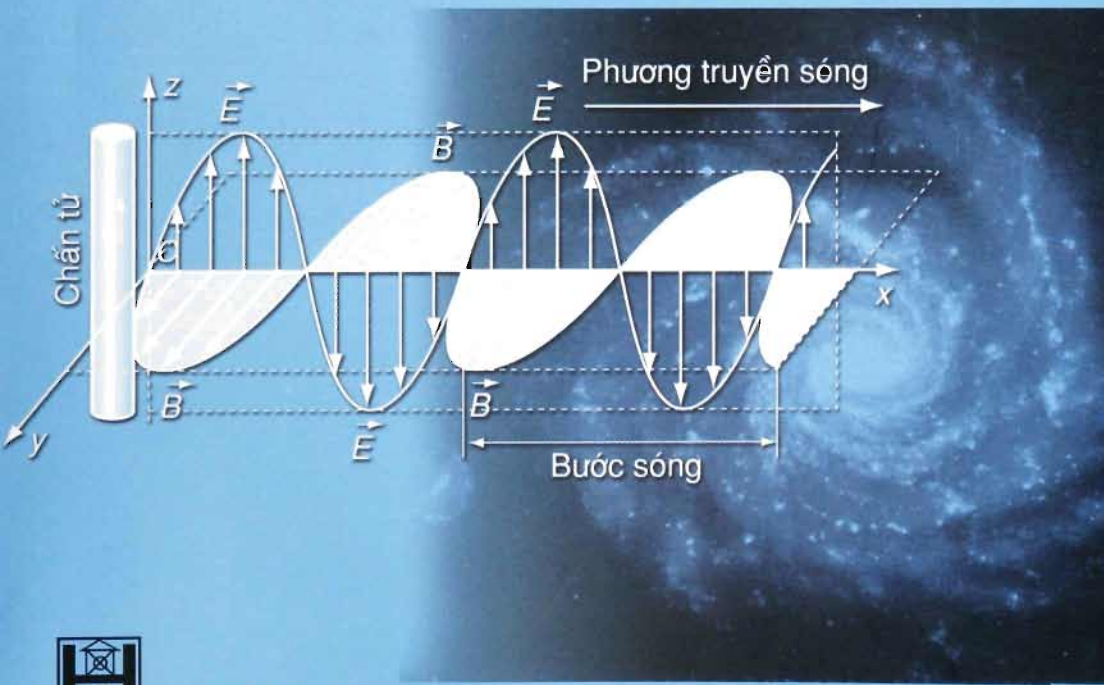
TRẦN THÚY HẰNG HÀ DUYÊN TÙNG

THIẾT KẾ BÀI GIẢNG VẬT LÍ

NÂNG CAO 12

TẬP MỘT



NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

TRẦN THUÝ HẰNG – HÀ DUYÊN TÙNG

THIẾT KẾ BÀI GIẢNG
VẬT LÍ 12
NÂNG CAO – TẬP 1

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

Lời nói đầu

Thiết kế bài giảng Vật lí 12 nâng cao được viết theo chương trình sách giáo khoa mới ban hành năm 2006 – 2007. Sách giới thiệu một cách thiết kế bài giảng Vật lí nâng cao theo tinh thần đổi mới phương pháp dạy – học, nhằm phát huy tính tích cực nhận thức của học sinh.

Về nội dung : Sách bám sát nội dung sách giáo khoa Vật lí 12 theo chương trình nâng cao. Ở mỗi tiết, sách chỉ rõ mục tiêu về kiến thức, kĩ năng, các công việc chuẩn bị của giáo viên và học sinh, các phương tiện hỗ trợ giảng dạy cần thiết, nhằm đảm bảo chất lượng từng bài, từng tiết lên lớp. Ngoài ra sách có mở rộng, bổ sung thêm một số nội dung liên quan tới bài học bằng nhiều hoạt động nhằm cung cấp thêm tư liệu để các thầy, cô giáo tham khảo vận dụng tuỳ theo đối tượng học sinh từng địa phương.

Về phương pháp dạy học : Sách được triển khai theo hướng tích cực hoá hoạt động của học sinh, lấy cơ sở của mỗi hoạt động là những việc làm của học sinh dưới sự hướng dẫn, phù hợp với đặc trưng môn học như : thí nghiệm, thảo luận, thực hành, nhằm phát huy tính độc lập, tự giác của học sinh. Đặc biệt, sách rất chú trọng khâu thực hành trong từng bài học, đồng thời cũng chỉ rõ từng hoạt động cụ thể của giáo viên và học sinh trong một tiến trình dạy học, coi đây là hai hoạt động cùng nhau trong đó cả học sinh và giáo viên là chủ thể.

Chúng tôi hi vọng cuốn sách này sẽ là một công cụ thiết thực, góp phần hỗ trợ các thầy, cô giáo giảng dạy môn Vật lí 12 trong việc nâng cao hiệu quả bài giảng của mình.

Các tác giả

CHƯƠNG I. ĐỘNG LỰC HỌC VẬT RẮN

BÀI 1

CHUYỂN ĐỘNG QUAY CỦA VẬT RẮN QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Học sinh hiểu được khái niệm vật rắn và chuyển động tịnh tiến của vật rắn là gì.

– Học sinh hiểu được khái niệm tọa độ góc φ.

– Xây dựng được các công thức tốc độ góc ω, gia tốc góc γ.

– Nắm vững các công thức liên hệ giữa tốc độ góc và tốc độ dài, gia tốc góc và gia tốc dài của một điểm trên vật rắn.

– Xây dựng được các phương trình động học của chuyển động quay.

– Vận dụng được các công thức của chuyển động quay đều, quay biến đổi đều để giải các bài tập đơn giản.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện cho học sinh kĩ năng sử dụng phương pháp tương tự để xây dựng các khái niệm, công thức của chuyển động của vật rắn.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Vẽ hình 1.1, 1.2, 1.4, 1.6 trên giấy khổ A_0.

Học sinh

– Ôn tập lại phần động lực học chất điểm ở Vật lí lớp 10 THPT.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát. Đặt vấn đề** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời. HS nhận thức được vấn đề của bài học.	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ. – Nêu khái niệm vật rắn. – Chuyển động tịnh tiến là gì ? – Viết phương trình chuyển động của vật chuyển động thẳng biến đổi đều. Viết công thức vận tốc của vật đó. *Đặt vấn đề* : Ở lớp 10, chúng ta đã xác định quy luật chuyển động của vật rắn chuyển động thẳng biến đổi đều. Bài học này chúng ta đi sâu tìm hiểu và xác định quy luật chuyển động, tìm mối liên hệ giữa các đại lượng đặc trưng cho chuyển động quay của vật rắn quanh trục cố định.
Hoạt động 2 **Tìm hiểu khái niệm toạ độ góc** HS quan sát hình vẽ 1.1 trên khổ giấy A_0, suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời. – Mỗi điểm trên vật vạch một đường tròn nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục quay, n kính bằng khoảng cách từ điểm đó đến trục quay, tâm của quỹ đạo nằm trên trục quay. – Mọi điểm của vật đều quay được cùng một góc trong cùng một khoảng thời gian.	GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu khái niệm toạ độ góc: – Xét một vật rắn bất kì quay quanh một trục *Az* cố định (Hình 1.1 SGK). Hãy cho biết đặc điểm của quỹ đạo của một điểm trên vật rắn khi vật rắn chuyển động và góc quay của các điểm trên vật rắn?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV thông báo: – Quan sát trên hình vẽ, vị trí của vật tại mỗi thời điểm sẽ được xác định bằng một góc φ giữa mặt phẳng động P gắn với vật và một mặt phẳng cố định P_0. Góc φ được gọi là toạ độ góc của vật. Đơn vị của toạ độ góc φ là radian (rad). – Để đơn giản, ta chỉ xét mức độ quay theo một chiều và chọn chiều dương là chiều quay của vật, khi đó $\varphi > 0$.
Hoạt động 3 **Xây dựng khái niệm tốc độ góc trung bình và tốc độ góc tức thời** HS thảo luận chung toàn lớp. – Đại lượng đặc trưng cho mức độ quay nhanh hay chậm được xác định bằng thương số $\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$.	GV nêu câu hỏi để HS xây dựng khái niệm tốc độ góc: – Khi vật rắn quay, sự biến thiên theo thời gian của φ thể hiện quy luật chuyển động quay của vật rắn. Hãy tìm một đại lượng đặc trưng cho mức độ quay nhanh hay chậm của vật rắn. Đại lượng đó được xác định như thế nào ? GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Trong chuyển động thẳng, đại lượng nào đặc trưng cho chuyển động nhanh hay chậm của vật ? Đại lượng đó được xác định như thế nào? – Tương tự, trong chuyển động quay, ta có thể tìm một đại lượng đặc trưng cho mức độ quay nhanh hay chậm của vật rắn được không ? – Ở thời điểm t, toạ độ góc của vật là φ. Ở thời điểm $t + \Delta t$, toạ độ góc của vật là

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	$\varphi + \Delta\varphi$, đại lượng đặc trưng cho mức độ quay nhanh hay chậm của vật rắn được xác định như thế nào ? GV thông báo: – Đó chính là tốc độ góc trung bình $\omega_{tb} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ của vật rắn trong khoảng thời gian Δt.
HS thảo luận chung toàn lớp. – Tốc độ góc tức thời ở một thời điểm t được xác định bằng giới hạn của tỉ số $\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ khi Δt tiến dần tới 0. $\omega = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ hay $\omega = \varphi'(t)$ – Đơn vị của tốc độ góc là rad/s.	– GV yêu cầu HS xây dựng công thức xác định tốc độ góc tức thời và cho biết đơn vị của tốc độ góc.
Hoạt động 4 **Xây dựng khái niệm gia tốc góc trung bình và gia tốc góc tức thời** HS thảo luận chung toàn lớp. – Đại lượng đặc trưng cho sự biến thiên nhanh hay chậm của tốc độ góc được xác định bằng thương số $\frac{\Delta\omega}{\Delta t}$.	GV nêu câu hỏi để HS xây dựng khái niệm gia tốc góc: – Hãy tìm một đại lượng đặc trưng cho sự biến thiên nhanh hay chậm của tốc độ góc. Đại lượng đó được xác định như thế nào? GV nêu các câu hỏi gợi ý – Trong chuyển động thẳng, đại lượng nào đặc trưng cho sự biến thiên nhanh hay chậm của vận tốc ? Đại lượng đó được xác định như thế nào ? – Tương tự, trong chuyển động quay, ta có thể tìm một đại lượng đặc trưng cho

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	sự biến thiên nhanh hay chậm của tốc độ góc được không ? – Ở thời điểm t, vật có tốc độ góc là ω. Ở thời điểm $t + \Delta t$, vật có tốc độ góc là $\omega + \Delta\omega$, đại lượng đặc trưng cho sự biến thiên nhanh hay chậm của tốc độ góc được xác định như thế nào? GV thông báo: – Đó chính là gia tốc góc trung bình $\gamma_{tb} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ của vật rắn trong khoảng thời gian Δt.
HS thảo luận chung toàn lớp – Gia tốc góc tức thời ở một thời điểm t được xác định bằng giới hạn của tỉ số $\frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ khi Δt tiến dần tới 0. $\gamma = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ hay $\gamma = \omega'(t)$ – Đơn vị của gia tốc góc là rad/s^2.	– GV yêu cầu HS xây dựng công thức xác định gia tốc góc tức thời và cho biết đơn vị của gia tốc góc.
Gia tốc góc tức thời của vật rắn quay quanh một trục ở thời điểm t là đại lượng đặc trưng cho sự biến thiên của tốc độ góc ở thời điểm đó và được xác định bằng gới hạn của tỉ số $\frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ khi Δt tiến dần tới 0.	GV yêu cầu HS phát biểu khái niệm gia tốc góc.
Hoạt động 5 **Xây dựng các phương trình động học của chuyển động quay**	GV nêu câu hỏi để HS xây dựng phương trình chuyển động của vật rắn quay đều:

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	– Trong trường hợp tốc độ góc của vật rắn không đổi theo thời gian thì chuyển động của vật rắn là chuyển động quay đều. Toạ độ góc của vật ở thời điểm t được xác định như thế nào ?
HS thảo luận chung toàn lớp.	GV nêu các câu hỏi gợi ý.
	– Hãy nêu sự tương ứng giữa các đại lượng góc trong chuyển động quay và các đại lượng dài trong chuyển động thẳng?
Phương trình chuyển động của vật rắn quay đều là : $\varphi = \varphi_0 + \omega t$, trong đó φ_0 là toạ độ ban đầu lúc $t = 0$.	– Viết phương trình chuyển động của vật chuyển động thẳng đều. Tương tự như vậy chúng ta có thể viết được phương trình chuyển động cho vật chuyển động quay đều như thế nào ?
	GV nêu câu hỏi để HS xây dựng các công thức trong chuyển động quay biến đổi đều:
	– Trong trường hợp gia tốc góc của vật rắn không đổi theo thời gian thì chuyển động của vật rắn là chuyển động quay biến đổi đều. Hãy viết công thức xác định tốc độ góc của vật ở thời điểm t, phương trình chuyển động của vật rắn, công thức độc lập với thời gian trong chuyển động quay.
HS thảo luận chung toàn lớp.	GV nêu các câu hỏi gợi ý:
– Công thức xác định tốc độ góc của vật chuyển động tròn biến đổi đều tại thời điểm t là : $\omega = \omega_0 + \gamma t$	– Viết công thức xác định vận tốc của vật chuyển động thẳng biến đổi đều tại thời điểm t, phương trình chuyển động của vật và công thức liên hệ giữa vận tốc, gia tốc và độ dời.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Phương trình chuyển động quay biến đổi đều : $$\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2$$ – Công thức độc lập với thời gian $$\omega^2 - \omega_0^2 = 2\gamma(\varphi - \varphi_0)$$ Trong đó, φ_0, ω_0 là toạ độ góc và tốc độ góc ban đầu tại thời điểm $t = 0$.	– Tương tự các công thức của chuyển động thẳng biến đổi đều, hãy viết các công thức của chuyển động quay.
HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV thông báo: – Nếu vật quay theo một chiều nhất định và tốc độ góc ω tăng theo thời gian thì chuyển động quay là nhanh dần ($\gamma > 0$). – Nếu tốc độ góc giảm dần theo thời gian thì chuyển động quay là chậm dần ($\gamma < 0$).
Hoạt động 6 **Tìm hiểu các đặc điểm của vận tốc và gia tốc của các điểm trên vật quay**	GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu các đặc điểm của vận tốc và gia tốc của các điểm trên vật quay. – Nếu vật rắn quay không đều thì gia tốc của một điểm trên vật rắn được xác định như thế nào ?
HS thảo luận chung toàn lớp. – Nếu vật rắn quay đều thì gia tốc của một điểm trên vật rắn được xác định: $a_n = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$, gia tốc a_n đặc trưng cho sự thay đổi về hướng của vận tốc dài v.	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Nếu vật rắn quay đều, gia tốc của một điểm trên vật rắn được xác định như thế nào ? Có thể sử dụng công thức gia tốc hướng tâm đã học ở lớp 10 để xác định gia tốc của một điểm trên vật rắn được không ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	– Khi đó, gia tốc của một điểm trên vật rắn đặc trưng cho tính chất gì của vận tốc dài v của nó ?
– Nếu vật rắn quay không đều thì mỗi điểm của vật rắn cũng chuyển động tròn không đều. Khi đó vectơ vận tốc $\vec{v}$ của mỗi điểm thay đổi cả về hướng lẫn độ lớn. Khi đó, vectơ gia tốc của mỗi điểm có hai thành phần : Thành phần $\vec{a}_n$ có phương vuông góc với $\vec{v}$, đặc trưng cho sự thay đổi về hướng của $\vec{v}$, thành phần này chính là gia tốc hướng tâm. Thành phần $\vec{a}_t$ có phương của $\vec{v}$, đặc trưng cho sự thay đổi về độ lớn của $\vec{v}$ $a_t = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{\Delta t}$ $= \frac{r\omega - r\omega_0}{\Delta t} = r\frac{\Delta \omega}{\Delta t} = r\gamma$	– Nếu vật rắn quay không đều thì vectơ vận tốc dài $\vec{v}$ có đặc điểm gì ? – Có thể sử dụng hai thành phần gia tốc để đặc trưng cho sự thay đổi về hướng và về độ lớn của vectơ vận tốc dài $\vec{v}$ được không ? Nếu được, thì hai thành phần của vectơ gia tốc được xác định như thế nào ?
– Độ lớn của vectơ gia tốc toàn phần được xác định $a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$ – Hướng của vectơ gia tốc toàn phần được xác định vectơ $\vec{a}$ hợp với bán kính OM góc α, với $\tan\alpha = \frac{a_t}{a_n} = \frac{\gamma}{\omega^2}$.	– Vectơ gia tốc toàn phần được xác định thông qua hai thành phần vectơ gia tốc hướng tâm và tiếp tuyến như thế nào ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 7 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo**	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập. – Yêu cầu HS ôn tập lại các kiến thức về: mômen lực, phương trình động lực học của chất điểm, ý nghĩa của khối lượng.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Một cánh quạt dài 20*cm*, quay với tốc độ góc không đổi là 94 rad/s. Tốc độ dài của một điểm ở vành cánh quạt bằng

A. 37,6 *m/s*. B. 23,5*m/s*.

C. 18,8 *m/s*. D. 47*m/s*.

Câu 2. Bánh đà của một động cơ từ lúc khởi động đến lúc đạt tốc độ góc 140rad/s phải mất 2*s*. Biết động cơ quay nhanh dần đều. Góc quay của bánh đà trong thời gian trên bằng

A. 140 rad. B. 70 rad.

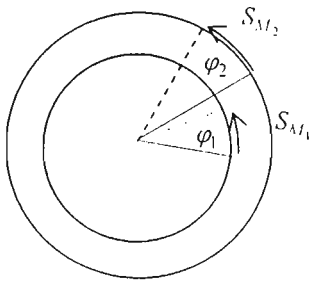
C. 35 rad. D. 35 π rad.

Câu 3. Một bánh xe quay nhanh dần đều quanh một trục. Lúc $t = 0$ bánh xe có tốc độ góc 5 rad/s. Sau 5*s* tốc độ góc của nó tăng lên đến 7 rad/s. Gia tốc góc của bánh xe là

A. 0,2rad/s^2 B. 0,4rad/s^2.

C. 2,4rad/s^2 D. 0,8rad/s^2

Câu 4. Hai điểm M_1, M_2 trên một đĩa CD, khoảng cách từ tâm của đĩa đến hai điểm lần lượt là R_1, R_2 và $R_1 = \frac{2}{3}R_2$. Cho đĩa CD quay đều quanh một trục vuông góc với tâm của đĩa.



a) Kết luận nào sau đây đúng khi nói về góc quay của hai điểm trong cùng một khoảng thời gian ?

A. $\varphi_1 = \frac{2}{3}\varphi_2$.

B. $\varphi_2 = \frac{2}{3}\varphi_1$.

C. $\varphi_2 = \varphi_1$.

D. $\varphi_2 = 6\varphi_1$.

b) Kết luận nào sau đây đúng khi nói về tốc độ góc của hai điểm ?

A. $\omega_1 = \frac{2}{3}\omega_2$.

B. $\omega_2 = \frac{2}{3}\omega_1$.

C. $\omega_2 = 9\omega_1$.

D. $\omega_2 = \omega_1$.

c) Kết luận nào sau đây đúng khi nói về tốc độ dài của hai điểm ?

A. $v_1 = \frac{2}{3}v_2$.

B. $v_2 = \frac{2}{3}v_1$.

C. $v_2 = 2v_1$.

D. $v_2 = 3v_1$.

BÀI 2

PHƯƠNG TRÌNH ĐỘNG LỰC HỌC CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Xây dựng được biểu thức biểu diễn mối liên hệ giữa gia tốc góc và mômen lực của vật rắn có trục quay cố định.

– Đưa ra các dự đoán về sự phụ thuộc của mômen quán tính và thiết kế được phương án thí nghiệm kiểm tra dự đoán.

– Nắm được khái niệm mômen quán tính đối với một trục của vật rắn.

– Nắm và vận dụng được phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục để giải được một số bài tập.

2. Về kĩ năng

– Vận dụng kiến thức về mômen lực đã học ở lớp 10 để xây dựng biểu thức biểu diễn mối liên hệ giữa mômen lực tác dụng vào vật rắn và gia tốc góc.

– Rèn luyện kĩ năng đưa ra các dự đoán có căn cứ.

– Rèn luyện kĩ năng thiết kế các phương án thí nghiệm kiểm tra dự đoán, thu thập số liệu, xử lí số liệu và đưa ra kết luận.

– Vận dụng phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục để giải một số bài tập.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Bộ thí nghiệm khảo sát chuyển động tịnh tiến – chuyển động quay của hệ vật.

– Vẽ bảng 2.1 vào giấy khổ A_0.

Học sinh

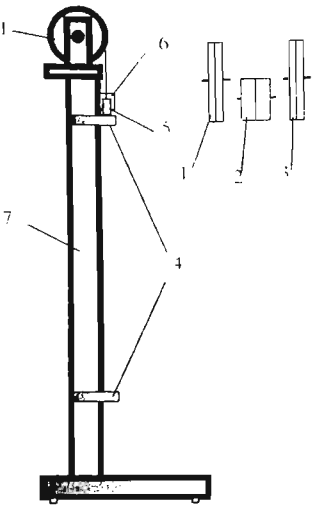
– Ôn tập lại kiến thức về mômen lực, phương trình động lực học của chất điểm, ý nghĩa của khối lượng.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát. Đặt vấn đề** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời. – Từ biểu thức tính mômen của lực : $M = F.d$, suy ra tác dụng làm quay cánh cửa tỉ lệ với tích độ lớn của lực tác dụng và cánh tay đòn của nó. – Biểu thức của định luật II Niutơn $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$. HS nhận thức được vấn đề của bài học.	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Tác dụng làm quay cánh cửa phụ thuộc vào yếu tố nào ? Biểu thức toán học nào biểu thị điều đó ? – Viết biểu thức của định luật II Niu-tơn. *Đặt vấn đề* : Trong chuyển động của chất điểm, giữa gia tốc của chất điểm và lực tác dụng có mối liên hệ được diễn tả bằng định luật II Niu-tơn. Trong chuyển động quay của vật rắn, gia tốc góc và mômen lực có mối liên hệ với nhau như thế nào ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 2 **Tìm mối liên hệ giữa gia tốc góc và mômen lực** HS suy nghĩ cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp. 	GV yêu cầu HS tìm biểu thức toán học biểu diễn mối liên hệ giữa mômen lực và gia tốc góc trong chuyển động quay của vật rắn. GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Xét trường hợp đơn giản nhất là vật rắn gồm một quả cầu nhỏ khối lượng m gắn vào một đầu thanh rất nhẹ, dài r. Vật chỉ chuyển động quay trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang xung quanh một trục thẳng đứng đi qua đầu O của thanh. Khi đó biểu thức liên hệ giữa mômen lực và gia tốc góc được viết như thế nào ? – Lực tác dụng theo phương nào thì gây gia tốc tiếp tuyến $\vec{a}_t$ cho vật ?
Lực $\vec{F}_t$ gây ra gia tốc tiếp tuyến cho vật : $F_t = ma_t$. Mômen của lực $\vec{F}_t$ đối với trục quay O : $M = F_t r = ma_t r$ $\Rightarrow M = \left(mr^2\right)\gamma$	– Mômen của lực $\vec{F}_t$ đối với trục quay O được xác định như thế nào ? – Gia tốc tiếp tuyến $\vec{a}_t$ có liên hệ với gia tốc góc γ như thế nào ? Biểu thức biểu diễn mối liên hệ giữa gia tốc góc của vật rắn và mômen lực được viết như thế nào ?
– Mômen tác dụng lên mỗi chất điểm được xác định $M_i = \left(m_i r_i^2\right)\gamma$ – Vì các chất điểm của vật rắn có cùng một gia tốc góc nên mômen tác dụng lên vật rắn được xác định : $M = \sum_i M_i = \left(\sum_i m_i r_i^2\right)\gamma$	– Nếu vật rắn gồm nhiều chất điểm khối lượng m_i, m_j,.. ở cách trục quay những khoảng cách r_i, r_j,... khác nhau thì mômen tác dụng lên mỗi chất điểm được viết như thế nào ? Mômen tác dụng lên vật rắn được xác định như thế nào ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 3 **Xây dựng khái niệm mômen quán tính, viết phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định**	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu: – Đại lượng $\sum_i m_i r_i^2$ trong biểu thức liên hệ giữa mômen của vật rắn với gia tốc góc đặc trưng cho tính chất gì của vật rắn ? Đại lượng đó phụ thuộc vào những yếu tố nào ?
HS thảo luận chung toàn lớp và đưa ra dự đoán. – Đại lượng $\sum_i m_i r_i^2$ đặc trưng cho mức quán tính của vật quay. HS đưa ra các dự đoán : *Dự đoán 1* : Đại lượng $\sum_i m_i r_i^2$ phụ thuộc vào mômen lực tác dụng lên vật rắn và gia tốc góc mà nó gây ra : $\sum_i m_i r_i^2 = \frac{M}{\gamma}$. *Dự đoán 2* : Đại lượng $\sum_i m_i r_i^2$ chỉ phụ thuộc vào khối lượng của vật rắn và sự phân bố khối lượng của vật rắn.	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Từ biểu thức liên hệ giữa mômen của vật rắn với gia tốc góc, với cùng mômen tác dụng, vật rắn nào có đại lượng $\sum_i m_i r_i^2$ lớn thì gia tốc góc có giá trị như thế nào ? Có dễ dàng thay đổi vận tốc góc của vật rắn hay không ?
HS thảo luận chung toàn lớp để thiết kế phương án thí nghiệm. – Cần phải có một vật rắn, tác dụng vào vật rắn và đo mômen lực đó, đo gia tốc góc của vật rắn.	GV yêu cầu HS thiết kế phương án thí nghiệm để kiểm tra các dự đoán trên. GV giới thiệu bộ thí nghiệm và gợi ý.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Tác dụng lực vào vật rắn bằng các quả gia trọng, lực tác dụng vào vật rắn bằng lực căng T.	
– Mômen lực tác dụng vào vật rắn: $M = T.R$. Cần phải xác định độ lớn lực T và bán kính R. Lực $T = m_1(g - a_1)$, với m_1, a_1 là khối lượng và gia tốc của quả gia trọng.	– Chúng ta có bộ thí nghiệm: gồm các vật rắn là những đĩa tròn (1, 2, 3) có thể quay quanh trục đi qua tâm đĩa. Các đĩa tròn giống như các ròng rọc. Tác dụng lực vào vật rắn bằng cách nào ? – Xác định mômen lực tác dụng vào vật rắn như thế nào ?
– Gia tốc của quả gia trọng được xác định: $a_1 = \frac{2s_1}{t_1^2}$. Vậy mômen lực tác dụng vào đĩa tròn có thể xác định : $M = T.R = m_1(g - a_1)R$ $= m_1(g - \frac{2s_1}{t_1^2})R$	– Trên bộ thí nghiệm có bố trí 2 cổng quang điện và đồng hồ đo thời gian, có thể xác định được gia tốc của quả gia trọng được không ?
– Gia tốc góc của vật được xác định thông qua gia tốc tiếp tuyến, mặt khác gia tốc tiếp	– Gia tốc góc của vật rắn được xác định như thế nào ? – Gia tốc góc có quan hệ với gia tốc tiếp tuyến như thế nào ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
tuyến chính bằng gia tốc của gia trọng. Vì vậy $\gamma = \frac{a_1}{R} = \frac{2s_1}{R_1 t_1^2}$.	
– Tiến hành thí nghiệm với lực tác dụng là T_1, xác định đại lượng $\sum_i m_i r_i^2$ tương ứng. Sau đó tiến hành thí nghiệm với lực tác dụng T_2, xác định đại lượng $\sum_i m_i r_i^2$ tương ứng. Từ đó rút ra kết luận.	– Cần phải tiến hành thí nghiệm như thế nào để kiểm tra dự đoán 1.
HS chú ý quan sát, ghi số liệu, xử lí số liệu và rút ra kết luận. *Kết luận* : Với một vật rắn có trục quay nhất định, thay đổi mômen lực tác dụng vào vật rắn thì gia tốc góc thay đổi nhưng $\sum_i m_i r_i^2$ luôn là một hằng số. Vậy dự đoán 1 là không chính xác.	GV tiến hành thí nghiệm để kiểm tra dự đoán thứ nhất của HS.
	GV nêu câu hỏi về thí nghiệm cần phải tiến hành để kiểm tra dự đoán 2.
– Cần phải tiến hành thí nghiệm với hai đĩa tròn có cùng chất cấu tạo, cùng khối lượng nhưng bán kính khác nhau (sự phân bố khối lượng khác nhau). Xác định đại lượng $\sum_i m_i r_i^2$ (việc xác định đại	– Để kiểm tra dự đoán 2 cần phải tiến hành thí nghiệm như thế nào ? Biết rằng các đĩa tròn có khối lượng và bán kính lần lượt như sau : $m_1 = 800g, R_1 = 5cm$; $m_2 = 800g, R_2 = 2,5cm$; $m_3 = 400g$, $R_3 = 5cm$.

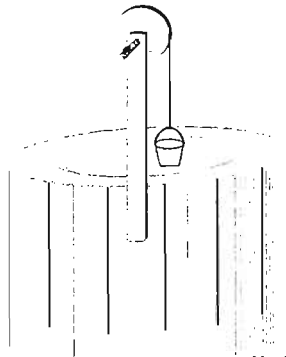
Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
lượng $\sum_i m_i r_i^2$ giống như thí nghiệm vừa tiến hành ở bên trên). Từ đó rút, HS ra kết luận. – Cần phải tiến hành thí nghiệm với hai đĩa tròn có cùng bán kính nhưng khối lượng khác nhau. Xác định đại lượng $\sum_i m_i r_i^2$.. Từ đó, HS rút ra kết luận.	
HS chú ý quan sát, ghi số liệu, xử lí số liệu và rút ra kết luận. *Kết luận* : Đại lượng $\sum_i m_i r_i^2$ không chỉ phụ thuộc vào khối lượng của vật rắn mà còn phụ thuộc vào sự phân bố khối lượng của vật rắn.	GV tiến hành thí nghiệm.
HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV thông báo: – Mômen quán tính I đối với một trục là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật rắn trong chuyển động quay quanh trục ấy. $$I = \sum_i m_i r_i^2$$ – Độ lớn của mômen quán tính của vật rắn không chỉ phụ thuộc vào khối lượng của vật rắn mà còn phụ thuộc vào sự phân bố khối lượng của vật rắn. – Vậy ta có thể viết: $M = I.\gamma$, phương trình này gọi là phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	Đây là phương trình cơ bản của chuyển động quay của vật rắn.
Hoạt động 4 **Vận dụng phương trình cơ bản của chuyển động quay của vật rắn để làm bài tập** HS suy nghĩ cá nhân, sau đó thảo luận nhóm và đại diện nhóm lên báo cáo kết quả. Áp dụng định luật II Niu-tơn cho chuyển động tịnh tiến của thùng nước, ta có : $mg - T = ma$ (1) Áp dụng phương trình động lực học cho chuyển động quay của vật hình trụ, ta có : $M = TR = I.\gamma$ (2) Mặt khác, ta lại có : $\gamma = \frac{a}{R}$, thay vào (2) và rút ra : $T = \frac{I\gamma}{R} = \frac{Ia}{R^2}$. Thay T vào (1) ta được : $ma - \frac{Ia}{R^2} = ma$ $\Rightarrow a = \frac{mg}{m + \frac{I}{R^2}} = \frac{1}{1 + \frac{I}{mR^2}} g$	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập để làm bài tập. GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Viết phương trình định luật II cho thùng nước. – Viết phương trình động lực học cho vật rắn là hình trụ có trục quay. – Mômen quán tính được xác định như thế nào ? – Gia tốc góc được xác định thông qua gia tốc tiếp tuyến như thế nào ?
Hoạt động 5 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo**	– GV yêu cầu HS làm việc với bảng 2.1 SGK để tìm sự tương tự giữa hai phương

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS làm việc chung toàn lớp.	trình động lực học của chuyển động quay và chuyển động tịnh tiến. – GV yêu cầu HS làm bài tập còn lại trong phiếu học tập. – HS về nhà làm các bài tập còn lại trong SGK. – HS về nhà ôn lại các kiến thức về động lượng và định luật bảo toàn động lượng ở Vật lí lớp 10 THPT.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Một thùng nước được thả xuống giếng nhờ một sợi dây dài quấn quanh một hình trụ có bán kính R và mômen quán tính I. Khối lượng của dây không đáng kể. Hình trụ coi như quay tự do không ma sát quanh một trục cố định. Khối lượng của thùng nước là m. Tính gia tốc của thùng nước.



Câu 2. Một mômen lực không đổi tác dụng vào một vật có trục quay cố định. Trong những đại lượng dưới đây, đại lượng nào không phải là hằng số ?

A. Mômen quán tính. B. Gia tốc góc.

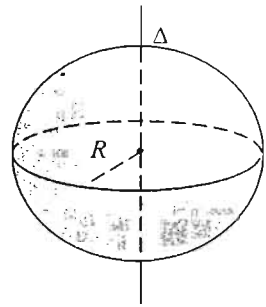
C. Khối lượng. D. Tốc độ góc.

Câu 3. Hai chất điểm có khối lượng 1 kg và 2 kg được gắn ở hai đầu của một thanh nhẹ có chiều dài $1m$. Mômen quán tính của hệ, đối với trục quay đi qua trung điểm của thanh và vuông góc với thanh, có giá trị

A. 1,5 $kg.m^2$ B. 0,75 $kg.m^2$.

C. 0,5 $kg.m^2$ D. 1,75 $kg.m^2$

Câu 4. Một vật hình cầu đặc khối lượng $m = 0,5kg$, bán kính $R = 0,2m$. Mômen quán tính của nó đối với trục quay đi qua tâm là



A. 0,02 $kg.m^2$

B. 0,04 $kg.m^2$

C. 0,06 $kg.m^2$

D. 0,08 $kg.m^2$

Câu 5. Kết luận nào sau đây *sai* khi nói về mômen quán tính của vật rắn ?

Mômen quán tính của vật rắn phụ thuộc vào

A. khối lượng của vật.

B. gia tốc góc của vật.

C. hình dạng và kích thước của vật.

D. vị trí của trục quay.

BÀI 3

MÔMEN ĐỘNG LƯỢNG ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN MÔMEN ĐỘNG LƯỢNG

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Xây dựng được dạng khác của phương trình động lực học của vật rắn chuyển động quay, tìm được sự tương tự giữa phương trình đó với dạng khác của phương trình định luật II Niu-tơn.

– Hiểu được khái niệm mômen động lượng.

– Nắm được định luật bảo toàn mômen động lượng, điều kiện để mômen động lượng của vật rắn chuyển động quay được bảo toàn.

– Hiểu được thí nghiệm kiểm nghiệm một cách định tính định luật bảo toàn mômen động lượng.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện kĩ năng lôgic toán học để tìm phương trình động lực học của vật rắn chuyển động quay dạng khác.

– Rèn luyện kĩ năng giải thích các hiện tượng vật lí về định luật bảo toàn mômen động lượng.

– Rèn luyện kĩ năng quan sát thí nghiệm, thu thập thông tin và xử lí thông tin.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Chuẩn bị thí nghiệm với ghế Giucôpxky : gồm 1 ghế Giucôpxky và hai quả tạ tay loại $3kg$.

Học sinh

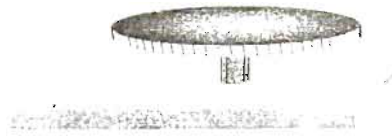
– Ôn lại các kiến thức về động lượng và định luật bảo toàn động lượng ở Vật lí lớp 10 THPT.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

<table>
<tr><th>Hoạt động của học sinh</th><th>Trợ giúp của giáo viên</th></tr>
<tr><td>Hoạt động 1
Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát. Đặt vấn đề
HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời
<table><tr><th>$M = I.\gamma$</th><th>$F = ma$</th></tr><tr><td>Mômen lực M</td><td>Lực F</td></tr><tr><td>Gia tốc góc γ</td><td>Gia tốc a</td></tr><tr><td>Mômen quán tính I</td><td>Khối lượng m</td></tr></table>Dạng khác của phương trình định luật II Niu-tơn : $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ trong đó</td><td>GV nêu các câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ:
– Nêu sự tương tự giữa hai phương trình động lực học của chuyển động quay và chuyển động tịnh tiến.
– Viết dạng khác của phương trình định luật II Niu-tơn.</td></tr>
</table>

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
ΔP là độ biến thiên động lượng trong khoảng thời gian Δt. HS nhận thức được vấn đề của bài học.	*Đặt vấn đề* : Khi viết phương trình định luật II Niu-tơn dạng I ta có thể tìm được sự tương tự giữa phương trình định luật II Niu-tơn với phương trình động lực học của vật rắn chuyển động quay quanh một trục. Có sự tương tự giữa phương trình động lực học của vật rắn chuyển động quay quanh một trục với phương trình định luật II Niu-tơn dạng khác không? Bài học ngày hôm nay sẽ nghiên cứu điều đó.
Hoạt động 2 **Xây dựng khái niệm mômen động lượng** HS thảo luận chung toàn lớp để tìm dạng khác của phương trình động lực học của vật rắn chuyển động quay.	GV nêu câu hỏi để HS tìm sự tương tự giữa phương trình động lực học của vật rắn chuyển động quay với phương trình định luật II Niu-tơn dạng khác – Muốn tìm sự tương tự giữa phương trình động lực học của vật rắn chuyển động quay với phương trình định luật II Niu-tơn dạng khác ta phải tìm được dạng khác của phương trình động lực học của vật rắn chuyển động quay. Dạng khác của phương trình động lực học của vật rắn chuyển động quay có dạng như thế nào ? Sự tương tự của nó với phương trình định luật II Niu-tơn dạng khác là gì ?
Ta có $M = I\gamma = I\frac{d\omega}{dt}$ Nếu mômen quán tính không đổi, ta có thể viết : $M = \frac{d(I\omega)}{dt} = \frac{dL}{dt}$.	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Viết biểu thức định nghĩa gia tốc góc. – Nếu mômen quán tính I không đổi thì có thể viết phương trình động lực học của vật rắn chuyển động quay như thế nào ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Vậy, ta có sự tương tự giữa hai phương trình : $M = \frac{d(I\omega)}{dt}$ | $F = \frac{dp}{dt}$ Mômen lực M | Lực F Đại lượng $L = I\omega$ | Động lượng $p = mv$ HS tiếp thu, ghi nhớ.	– Nêu sự tương tự của phương trình động lực học của vật rắn chuyển động quay vừa tìm được với phương trình dạng khác của định luật II Niu-tơn. GV thông báo: – Phương trình $M = \frac{dL}{dt}$ đúng cho cả trường hợp mômen quán tính của vật hoặc hệ vật thay đổi. – Đại lượng $L = I\omega$ trong chuyển động quay tương ứng với động lượng $p = mv$ trong chuyển động tịnh tiến. Vì thế, ta gọi $L = I\omega$ là mômen động lượng của vật rắn đối với trục quay. – Đơn vị của mômen động lượng là $kg.m^2/s$.
Hoạt động 3 **Xây dựng định luật bảo toàn mômen động lượng** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời Nếu $M = \frac{dL}{dt} = 0 \Rightarrow dL = 0$ $\Rightarrow L =$ hằng số Nếu tổng các mômen lực tác dụng lên một vật rắn (hay hệ vật) đối với một trục quay bằng không thì tổng mômen động lượng của vật (hay hệ vật) đối với trục đó được bảo toàn.	GV nêu câu hỏi để HS xây dựng định luật bảo toàn mômen động lượng – Tìm điều kiện để mômen động lượng của vật hoặc hệ vật được bảo toàn. GV nêu các câu hỏi gợi ý – Nếu mômen động lượng L được bảo toàn thì động biến thiên của mômen động lượng bằng bao nhiêu ? – Từ phương trình $M = \frac{dL}{dt}$, tìm điều kiện để mômen động lượng của vật hoặc hệ vật được bảo toàn.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Vì mômen động lượng được bảo toàn nên : $I_1\omega_1 \doteq I_2\omega_2$.	
HS thảo luận chung toàn lớp. – Cần phải có một vật rắn, thay đổi tốc độ góc hoặc mômen quán tính của vật, đo I và ω tương ứng. Sau đó tính tích : $I\omega$. Nếu mômen động lượng của vật được bảo toàn thì tích $I\omega$ = hằng số.	GV nêu câu hỏi để HS thiết kế phương án thí nghiệm kiểm nghiệm lại định luật bảo toàn mômen động lượng. – Thiết kế một phương án thí nghiệm để kiểm nghiệm lại định luật bảo toàn mômen động lượng.
HS chú ý quan sát.	GV giới thiệu bộ thí nghiệm với ghế Giucôpxky.  – Ghế Giucôpxky là một đĩa kim loại có thể quay quanh một trục có phương thẳng đứng trên một đế nằm ngang.
HS thảo luận chung toàn lớp. – Cần phải truyền cho hệ vật gồm người và đĩa quay một tốc độ góc, thay đổi mômen quán tính của hệ bằng cách dang hai tay cầm tạ hoặc co hai tay cầm tạ lại. Quan sát sự thay đổi tốc độ góc của hệ vật.	GV nêu câu hỏi cho HS tiến hành thí nghiệm với ghế Giucôpxky: – Cho một bạn cầm hai quả tạ trên hai tay và đứng lên ghế, cần phải tiến hành thí nghiệm như thế nào để kiểm nghiệm một cách định tính định luật bảo toàn mômen động lượng?
HS chú ý quan sát và rút ra kết luận. – Hệ vật đã được truyền một tốc độ góc, khi dang hai tay cầm tạ ra thì mômen quán tính tăng, tốc độ góc	GV cho 2 HS tiến hành thí nghiệm.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
của hệ vật giảm. Ngược lại, khi co hai tay cầm tạ lại, mômen quán tính của vật giảm, tốc độ góc của hệ vật tăng.	Vậy, một cách định tính, chúng ta đã kiểm nghiệm được định luật bảo toàn động lượng là đúng.
Hoạt động 4 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo** HS làm việc cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp.	– GV yêu cầu HS làm bài tập trong phiếu học tập. – HS về nhà làm các bài tập còn lại trong SGK. – Ôn lại các kiến thức về động năng và độ biến thiên động năng đã học ở Vật lí 10 THPT.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Một vật có mômen quán tính $0{,}72 kg.m^2$ quay đều 10 vòng trong $1{,}8s$. Mômen động lượng của vật có độ lớn bằng

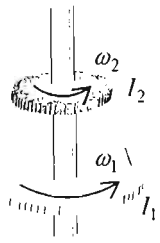
A. $4\ kg.m^2/s$.

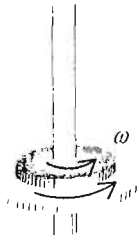
B. $8\ kg.m^2/s$.

C. $13\ kg.m^2/s$.

D. $25\ kg.m^2/s$.

Câu 2. Hai đĩa tròn có mômen quán tính I_1 và I_2 đang quay đồng trục và cùng chiều với tốc độ góc ω_1 và ω_2 như hình bên. Ma sát ở trục quay nhỏ không đáng kể. Sau đó cho hai đĩa dính vào nhau, hệ hai đĩa quay với tốc độ góc ω có độ lớn được xác định bằng công thức





A. $\omega = \dfrac{I_1 + I_2}{I_1\omega_1 + I_2\omega_2}$.

B. $\omega = \dfrac{I_1\omega_1 + I_2\omega_2}{I_1 + I_2}$.

C. $\omega = \dfrac{I_1\omega_2 + I_2\omega_1}{I_1 + I_2}$.

D. $\omega = \dfrac{I_1\omega_1 - I_2\omega_2}{I_1 + I_2}$.

Câu 3. Một vật rắn có mômen quán tính $1kg.m^2$ quay đều 10 vòng trong $2s$. Mômen động lượng của vật rắn có độ lớn bằng

A. $3,141kg.m^2/s$.

B. $31,41kg.m^2/s$.

C. $314,1kg.m^2/s$.

D. $3141kg.m^2/s$.

BÀI 4

ĐỘNG NĂNG CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Biết được khi một vật rắn quay (quanh một trục) thì vật có động năng.

– Biết so sánh đại lượng tương ứng trong biểu thức của động năng quay và động năng trong chuyển động tịnh tiến.

– Hiểu và áp dụng được định luật biến thiên động năng của vật rắn trong chuyển động quay.

– Giải các bài toán đơn giản về động năng của vật rắn trong chuyển động quay.

– Vận dụng kiến thức để giải thích một số hiện tượng trong thực tế, biết các ứng dụng của động năng quay trong kĩ thuật.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện kĩ năng lôgic toán học để tìm biểu thức động năng của vật rắn trong chuyển động quay.

– Rèn luyện kĩ năng giải thích các hiện tượng vật lí về động năng của vật rắn.

– Rèn luyện kĩ năng giải các bài toán về động năng và độ biến thiên động năng của vật rắn quay.

II – CHUẨN BỊ

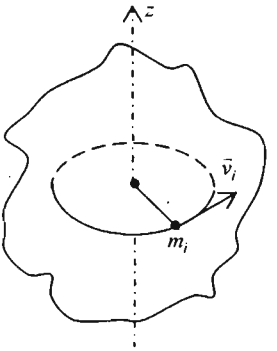
Giáo viên

– Vẽ hình 4.1 SGK, phiếu học tập.

Học sinh

– Ôn lại các kiến thức về động năng và độ biến thiên động năng đã học ở Vật lí 10 THPT.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

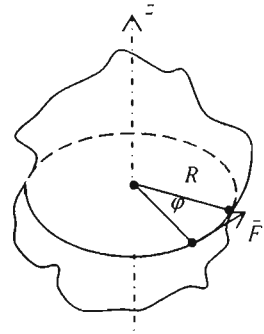
Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát. Đặt vấn đề**	
HS suy nghĩ cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp. – Trường hợp máy mài quay nhanh thì đĩa máy sẽ có năng lượng lớn hơn vì có khả năng sinh công làm mài mòn các vật và gây ra sự toả nhiệt...	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – So sánh năng lượng của đĩa máy mài trong hai trường hợp : máy mài quay nhanh và máy mài quay chậm.
Cá nhân nhận thức được vấn đề của bài học.	*Đặt vấn đề* : Năng lượng của đĩa máy mài khi quay gọi là động năng của vật rắn (đĩa mài) quay quanh trục cố định. Biểu thức tính động năng của vật rắn quay quanh trục cố định được xác định như thế nào ? Bài học ngay hôm nay giúp chúng ta xây dựng biểu thức đó.
Hoạt động 2 **Xây dựng biểu thức tính động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định** HS suy nghĩ cá nhân.	GV yêu cầu HS tìm biểu thức tính động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định. 

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Các chất điểm chuyển động quay với cùng tốc độ góc, động năng của một chất điểm được xác định : $$\frac{1}{2}m_i v_i^2 = \frac{1}{2}m_i(\omega r_i)^2$$ Động năng của vật rắn bằng tổng động năng của các chất điểm cấu thành vật : $$W = \sum_i \frac{1}{2}m_i(\omega r_i)^2$$ $$= \frac{\omega^2}{2}\sum_i m_i(r_i)^2 = \frac{1}{2}I\omega^2$$	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Coi vật rắn gồm nhiều chất điểm, mỗi chất điểm có khối lượng m_i và cách trục quay một khoảng r_i. Vận tốc góc của các chất điểm này có đặc điểm gì ? – Động năng của mỗi chất điểm được xác định như thế nào ? – Động năng của vật rắn được xác định như thế nào ?
Hoạt động 3 **Xây dựng biểu thức của định lí biến thiên động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định** HS suy nghĩ cá nhân. HS làm việc cá nhân với phiếu học tập. Công của ngoại lực là : $A = Fs = FR\varphi$ Mặt khác $M = FR = I.\gamma$ $\Rightarrow A = I\gamma\varphi.$ Mà ta lại có : $\omega_2^2 - \omega_1^2 = 2\gamma\varphi$ $\Rightarrow A = \frac{1}{2}I\omega_2^2 - \frac{1}{2}I\omega_1^2 = \Delta W$	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu: – Khi vật rắn quay quanh một trục cố định chịu tác dụng của ngoại lực F không đổi và luôn tiếp tuyến với quỹ đạo điểm đặt thì động năng của vật rắn thay đổi. Độ biến thiên động năng của vật rắn đó có quan hệ như thế nào với công của ngoại lực F ? Biểu thức toán học nào biểu thị mối quan hệ đó ? GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập để trả lời câu 1. – Công của lực F được xác định như thế nào ? – Công của lực F có quan hệ như thế nào với mômen của lực F ? – Viết biểu thức liên hệ giữa tốc độ góc, gia tốc góc và độ biến thiên toạ độ góc.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV thông báo: – Biểu thức $A = \frac{1}{2} I\omega_2^2 - \frac{1}{2} I\omega_1^2 = \Delta W$ là biểu thức của định lí biến thiên động năng. – *Định lí biến thiên động năng* : Độ biến thiên động năng của một vật bằng tổng công của các ngoại lực tác dụng vào vật.
Hoạt động 4 **Áp dụng công thức tính động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định để làm bài tập** HS làm việc cá nhân với phiếu học tập. Động năng lúc đầu của vật là : $W_{d(đầu)} = \frac{1}{2} I_1\omega_1^2 = 202,5J.$ Vì mômen lực tác dụng vào vận động viên bằng 0 nên theo định luật bảo toàn mômen động lượng, ta có : $I_1\omega_1 = I_2\omega_2 \Rightarrow \omega_2 = 3\omega_1$ Động năng lúc cuối là: $W_{d(cuối)} = \frac{1}{2} I_2\omega_2^2 = \frac{1}{2}\frac{I_1}{3}\left(3\omega_1^2\right)^2$ $= 3.W_{d(đầu)} = 607,5J.$	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập để làm bài tập 2. GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Xác định động năng bằng công thức nào ? Động năng ban đầu được xác định như thế nào ? – Muốn xác định được động năng lúc cuối cần phải xác định được đại lượng nào ? – Theo định luật bảo toàn mômen động lượng, ta có thể tính được tốc độ góc lúc cuối như thế nào ?
Hoạt động 5 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo**	GV yêu cầu học tìm sự tương tự giữa biểu thức động năng của vật rắn quay

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS làm việc cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp.	quanh một trục cố định với biểu thức động năng của vật chuyển động tịnh tiến và làm các bài tập còn lại trong phiếu học tập. – Về nhà làm các bài tập trong SGK. – Ôn các kiến thức, các công thức và phương trình động lực học của chuyển động quay. – Ôn lại phương pháp động lực học đã học ở lớp 10 THPT.

PHIẾU HỌC TẬP



Câu 1. Một vật rắn chịu tác dụng của một lực F có độ lớn không đổi và luôn luôn tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động của điểm đặt. Trong quá trình chịu F tác dụng, vật rắn quay được một góc φ thì tốc độ góc thay đổi từ ω_1 đến ω_2. Tính công của ngoại lực F theo tốc độ góc và mômen quán tính của vật rắn.

Câu 2. Một vận động viên trượt băng quay quanh một trục thẳng đứng với tốc độ góc 15 *rad/s* với hai tay dang ra, mômen quán tính của người lúc này đối với trục quay là 1,8 $kg.m^2$ Sau đó người này đột ngột thu tay lại dọc theo thân người, trong khoảng thời gian nhỏ tới mức có thể bỏ qua ảnh hưởng của ma sát với mặt băng. Mômen quán tính của người lúc đó giảm đi ba lần so với lúc đầu. Tính động năng của người đó lúc đầu và lúc cuối.

Câu 3. Hai vật rắn có cùng mômen quán tính và có động năng liên hệ với nhau theo biểu thức $W_{d_1} = 2W_{d_2}$. Kết luận nào sau đây đúng khi nói về tốc độ góc của hai vật rắn ?

A. $\frac{\omega_1}{2} = \frac{\omega_2}{3}$.

B. $\frac{\omega_1}{3} = \frac{\omega_2}{2}$.

C. $\frac{\omega_1}{\sqrt{2}} = \omega_2$.

D. $\omega_1 = \omega_2$.

BÀI 5

BÀI TẬP VỀ ĐỘNG LỰC HỌC VẬT RẮN

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Luyện tập vận dụng các công thức và phương trình động lực học của vật rắn chuyển động quay.

– Luyện tập vận dụng công thức tính động năng quay của vật rắn.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện cho HS kĩ năng vận dụng linh hoạt các công thức và phương trình động lực học của chuyển động quay để giải các bài tập cơ bản.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Dự kiến các sai lầm (về kiến thức và phương pháp) mà HS có thể mắc phải khi giải bài tập.

– Chuẩn bị phiếu học tập cho HS.

Học sinh

– Ôn các kiến thức, các công thức và phương trình động lực học của chuyển động quay để có thể giải được các bài tập ví dụ dưới sự gợi ý của GV.

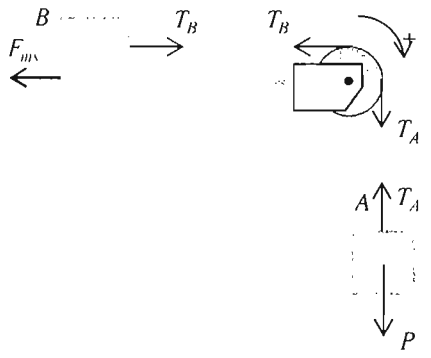
– Ôn lại phương pháp động lực học ở lớp 10.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát**	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Viết công thức định nghĩa gia tốc góc của vật rắn chuyển động quay ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời.	– Viết phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định ? – Viết công công thức tốc độ góc và phương trình chuyển động của vật rắn quay quanh một trục cố định ?
Hoạt động 2 **Làm bài tập 1 để ôn tập lại các kiến thức đã học về chuyển động quay của vật rắn quanh một trục.** HS làm việc cá nhân sau đó thảo luận chung toàn lớp.	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập để làm bài tập 1.
a) Gia tốc góc của bánh xe được xác định : – Giai đoạn quay nhanh dần đều : $\gamma_1 = \frac{\omega_1 - \omega_0}{\Delta t_1} = \frac{15-0}{10} = 1,5 rad/s^2$ – Giai đoạn quay chậm dần đều: $\gamma_2 = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\Delta t_2} = \frac{0-15}{30} = -0,5 rad/s^2$ b) Mômen quán tính của bánh xe đối với trục quay Tổng mômen tác dụng vào bánh xe ở giai đoạn quay nhanh dần đều: $M = M_1 + M_{ms}$ $= M_1 + (-0,25M_1) = 15N.m$ $\Rightarrow I = \frac{M}{\gamma_1} = \frac{15}{1,5} = 10 kg.m^2$	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Áp dụng công thức nào để tính gia tốc góc ? – Trong giai đoạn đầu vận tốc góc biến thiên như thế nào ? – Khoảng thời gian xảy ra biến thiên đó bằng bao nhiêu ? – Áp dụng công thức nào để tính mômen quán tính của vật rắn đối với trục quay ? – Trong phương trình động lực học của vật rắn chuyển động quay quanh một trục, đại lượng nào đã biết, đại lượng nào chưa biết ? – Để biết được gia tốc góc trong phương trình, ta cần phải viết phương trình động lực học của vật rắn trong giai đoạn nào ? – Trong giai đoạn đó, mômen được xác định như thế nào ? Có mấy mômen lực tác dụng vào vật trong giai đoạn đầu? – Mômen tổng hợp được xác định như thế nào ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
c) Động năng quay của bánh xe ở đầu giai đoạn quay chậm dần đều: $W_d = \frac{1}{2} I\omega_1^2 = \frac{1}{2}.20.15^2 = 1125J.$	– Áp dụng công thức nào để tính động năng quay của vật rắn ?
Hoạt động 3 **Làm bài tập 2 để biết cách áp dụng phương trình động lực học của vật rắn quay** HS làm việc cá nhân sau đó thảo luận chung toàn lớp a) Mômen hãm $M = I\gamma$, trong đó : I là mômen quán tính của đĩa tròn đồng chất, nên : $I = \frac{1}{2} mR^2 = \frac{1}{2}.1.0,2^2 = 0,02kg.m^2$ Gia tốc góc : $\gamma = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{0-10}{2} = -5rad/s^2$ Vậy mômen hãm : $M = 0,02.(-5) = -0,1N.m$ b) Thời gian đĩa quay đến khi dừng hẳn Từ công thức : $\omega = \omega_0 + \gamma t$ $\Rightarrow t = \frac{\omega - \omega_0}{\gamma} = \frac{0-10}{-5} = 2s.$	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập để làm bài tập 2. GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Mômen quán tính của đĩa tròn đồng chất được xác định như thế nào ? – Để tính được mômen hãm, ta cần phải tính thêm đại lượng nào nữa ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 4 **Tìm hiểu khái niệm hệ quy chiếu và chuyển động tịnh tiến** HS làm việc cá nhân sau đó thảo luận chung toàn lớp.	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập để làm bài tập 3.
a) Tính gia tốc góc của ròng rọc Từ công thức $\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 \Rightarrow \gamma = \frac{2\varphi}{t^2}$ Thay số : $\gamma = \frac{2.4\pi}{2^2} = 6,28 rad/s^2$	– Áp dụng công thức nào để tính gia tốc góc của ròng rọc ? – Viết phương trình chuyển động của vật rắn quay quanh một trục ?
b) Gia tốc của hai vật $a = R\gamma = 0,1.6,28 \approx 0,63 m/s^2$.	– Gia tốc của vật A và B liên hệ như thế nào với gia tốc tiếp tuyến của ròng rọc ?
	– Viết công thức liên hệ giữa gia tốc tiếp tuyến với gia tốc góc của ròng rọc ?
c) Tính lực căng của sợi dây ở hai bên ròng rọc – Xét vật A : $P - T_A = ma$ Suy ra : $T_A = P - ma = m(g - a)$ Thay số : $T_A = 1(9,8 - 0,628) \approx 9,17N$ – Xét ròng rọc :	– Phân tích lực tác dụng vào các vật và vào ròng rọc ? – Viết phương trình chuyển động cho vật A ? – Lực căng T_A và T_B có độ lớn bằng nhau không ? Tại sao ? – Tổng hợp mômen lực tác dụng vào ròng rọc bằng bao nhiêu ? Có bằng 0

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
$(T_A - T_B) = I\frac{\gamma}{R} \Rightarrow T_B = T_A - I\frac{\gamma}{R}$ Thay số : $T_B = 9,17 - 0,05.\frac{6,28}{0,1} = 6,03N.$ d) Vì $T_B = 6,03N > ma$, suy ra giữa vật B và bàn có ma sát, độ lớn của lực ma sát được tính như sau : – Xét vật B : $T_B - F_{ms} = ma$ Suy ra : $F_{ms} = T_B - ma$ $= 6,03 - 1.0,628 \approx 5,4N.$ Hệ số ma sát giữa vật B và mặt bàn là $\mu = \frac{F_{ms}}{mg} \approx \frac{5,4}{1.9,8} = 0,55.$	không ? Tại sao ? – Mômen lực tổng hợp tác dụng vào ròng rọc được tính như thế nào ? – Viết phương trình chuyển động của vật rắn là ròng rọc ? – Có lực ma sát giữa vật B và mặt bàn không ? Tại sao ? – So sánh độ lớn của lực căng T_B với tích ma ? Có kết luận gì về điều này ? – Lực ma sát được xác định như thế nào ? – Viết phương trình định luật II Niu tơn cho vật B ?
Hoạt động 5 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo**	GV hướng dẫn HS tìm hiểu sự tương tự giữa các đại lượng góc đặc trưng chuyển động quay và đại lượng dài đặc trưng cho chuyển động thẳng ở phần tóm tắt chương I. – Ôn lại về đạo hàm, cách tính đạo hàm, ý nghĩa vật lí của đạo hàm.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Một bánh xe đạp chịu tác dụng của một mômen lực M_1 không đổi là $20N.m$. Trong $10s$ đầu, tốc độ góc của bánh xe tăng đều từ 0 đến $15rad/s$. Sau đó mômen M_1 ngừng tác dụng, bánh xe quay chậm dần đều và dừng

hẳn lại sau $30s$. Cho biết mômen của lực ma sát có giá trị không đổi trong suốt thời gian bánh xe quay và bằng $0,25M_1$.

a) Tính gia tốc góc của bánh xe trong các giai đoạn quay nhanh dần đều và quay chậm dần đều.

b) Tính mômen quán tính của bánh xe đối với trục.

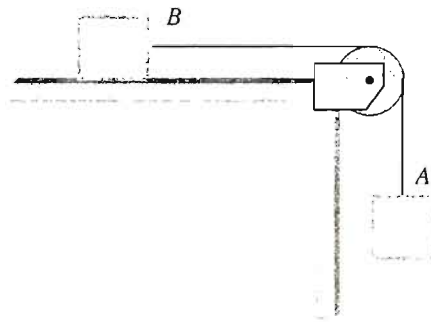
c) Tính động năng của bánh xe ở đầu giai đoạn quay chậm dần đều.

Câu 2. Một đĩa tròn đồng chất khối lượng $m = 1kg$, bán kính $R = 20cm$ đang quay đều quanh một trục vuông góc với mặt phẳng đĩa với tốc độ góc $\omega_0 = 10rad/s$. Tác dụng lên đĩa một mômen hãm. Đĩa quay chậm dần đều và dừng hẳn sau khi đã quay được một góc $10rad$.

a) Tính mômen hãm đó.

b) Tính thời gian từ lúc chịu tác dụng của mômen hãm đến khi đĩa dừng hẳn.

Câu 3. Hai vật A và B có cùng khối lượng $m = 1kg$, được liên kết với nhau bằng một sợi dây nhẹ, không giãn, vắt qua ròng rọc có bán kính $10cm$ và mômen quán tính $I = 0,050kg.m^2$ Biết dây không trượt trên ròng rọc nhưng không biết giữa vật B và bàn có ma sát hay không.



Lúc đầu các vật được giữ đứng yên, sau đó hệ được thả ra. Người ta thấy sau $2s$, ròng rọc quay quanh trục của nó được 2 vòng và gia tốc của các khối A, B không đổi. Cho $g = 9,8m/s^2$ Coi ma sát ở trục của ròng rọc không đáng kể.

a) Tính gia tốc của ròng rọc.

b) Tính gia tốc của hai vật.

c) Tính lực căng của dây ở hai bên của ròng rọc.

d) Có ma sát giữa vật B và mặt bàn hay không. Nếu có, hãy tính hệ số ma sát.

BÀI KIỂM TRA CHƯƠNG I

I – MỤC TIÊU

– Củng cố, khắc sâu kiến thức ở chương I.

– Rèn luyện đức tính trung thực, cần cù, cẩn thận, chính xác, khoa học. Phát huy khả năng làm việc độc lập ở HS.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Đề bài kiểm tra theo mẫu.

Học sinh

– Kiến thức toàn chương I.

III – THIẾT KẾ PHƯƠNG ÁN DẠY HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1. **Ổn định lớp**	GV kiểm tra sĩ số HS và nêu yêu cầu về kỉ luật đối với giờ kiểm tra.
Hoạt động 2. **Làm bài kiểm tra**	GV phát bài kiểm tra tới từng HS. Quản lí HS làm bài, đảm bảo tính công bằng, trung thực trong khi làm bài.
Hoạt động 3. **Tổng kết giờ học.**	GV thu bài và nhận xét về kỉ luật giờ học.

NỘI DUNG KIỂM TRA

ĐỀ 1

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Khoanh tròn trước đáp án mà em lựa chọn ***(Chú ý : mỗi câu chỉ được lựa chọn một đáp án).***

Câu 1. Kết luận nào sau đây đúng khi nói về chuyển động của một điểm trên vật rắn quay quanh một trục cố định ?

Khi vật rắn quay

A. các điểm khác nhau trên vật rắn quay với tốc độ góc khác nhau trong cùng một khoảng thời gian.

B. mỗi điểm trên vật rắn vạch một đường tròn nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục quay.

C. các điểm khác nhau trên vật rắn quay được các góc khác nhau trong cùng một khoảng thời gian

D. mọi điểm trên vật rắn có cùng một tốc độ dài

Câu 2. Một đĩa CD quay đều với tốc độ quay 450 vòng/ phút trong một ổ đọc của máy vi tính. Tốc độ góc của đĩa CD đó tính theo rad/s là

A. $470 rad/s$. B. $47 rad/s$.

C. $4,7 rad/s$. D. $0,47 rad/s$.

Câu 3. Một vật bắt đầu quay đều quanh một trục cố định, sau $2s$ đạt được tốc độ góc $10 rad/s$. Gia tốc trung bình của vật trong thời gian đó là

A. $5 rad/s^2$ B. $10 rad/s^2$

C. $15 rad/s^2$ D. $25 rad/s^2$

Câu 4. Một điểm trên vật rắn cách trục quay một đoạn R. Khi vật rắn quay đều quanh trục với vận tốc góc ω thì tốc độ dài của điểm đó là

A. $v = \frac{\omega}{R}$. B. $v = \frac{R}{\omega}$.

C. $v = \omega.R^2$. D. $v = \omega.R$.

Câu 5. Gia tốc tiếp tuyến của một điểm trên vật rắn quay không đều được xác định bởi công thức

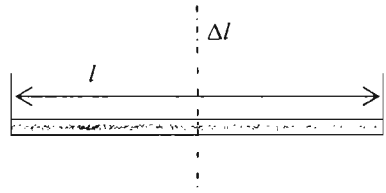
A. $a_t = \frac{r}{\gamma}$.

B. $a_t = r\gamma$.

C. $a_t = \frac{\gamma}{r}$.

D. $a_t = r\gamma^2$

Câu 6. Một thanh kim loại khối lượng m có tiết diện nhỏ so với chiều dài l của nó. Mômen quán tính của thanh kim loại so với trục quay Δ đi qua điểm giữa của thanh là



A. $I = \frac{1}{12}(ml)^2$

B. $I = 12ml^2$.

C. $I = \frac{1}{12}m^2 l$.

D. $I = \frac{1}{12}ml^2$.

Câu 7. Phương trình chuyển động quay biến đổi đều của vật rắn quanh một trục cố định có dạng : $\varphi = 3 + 2t + 6t^2$ (φ : rad, t : giây).

Gia tốc góc tức thời của vật rắn tại thời điểm $t = 3s$

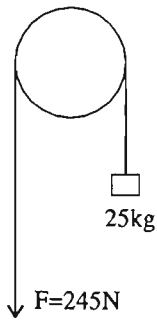
A. $36rad/s^2$

B. $38rad/s^2$

C. $12rad/s^2$

D. $25rad/s^2$

Câu 8. Một vật nặng khối lượng $25kg$ được buộc vào một sợi dây mềm vắt qua một ròng rọc cố định có bán kính $0{,}05m$. Đầu kia của sợi dây chịu tác dụng của một lực $245N$. Bỏ qua các ma sát và khối lượng của ròng rọc. Mômen lực tổng hợp đối với trục quay của ròng rọc là (cho $g = 9{,}8m/s^2$).



A. 0.

B. $5N.m$.

C. $-2{,}5N.m$.

D. $4{,}5N.m$.

Câu 9. Phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục là

A. $M = I\gamma$.

B. $M = I\gamma^2$

C. $M = I^2\gamma$.

D. $M = \frac{1}{2}I\gamma^2$.

Câu 10. Chọn phương án ***sai***.

Tác dụng vào vật rắn có trục quay cố định một mômen lực không thay đổi thì

A. mômen quán tính không thay đổi.

B. khối lượng của vật không thay đổi.

C. gia tốc góc không thay đổi.

D. tốc độ góc không thay đổi.

Câu 11. Tổ hợp đơn vị cơ bản nào dưới đây là đơn vị đo mômen động lượng trong hệ *SI* ?

A. $kg.m^2.s^{-2}$ B. $kg.m^2.s^{-1}$

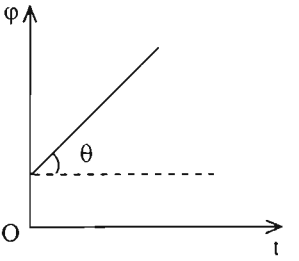
C. $kg.m^2.s.$ D. $kg.m^{-2}.s^2$

Câu 12. Một vật chịu tác dụng một lực $F = 100N$ tại một điểm N cách trục quay một đoạn $2m$ theo phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động của điểm N. Mômen lực tác dụng vào vật có giá trị

A. $M = 50N.m.$ B. $M = 100N.m.$

C. $M = 200N.m.$ D. $M = 250N.m.$

Câu 13. Đồ thị hàm số như hình vẽ bên biểu diễn sự phụ thuộc của tốc độ góc của vật rắn quay đều vào thời gian. Kết luận nào sau đây đúng khi nói về góc θ trên đồ thị ?



A. $\theta = \omega.$ B. $\tan\theta = \omega.$

C. $\tan\theta = \varphi_0.$ D. $\tan\theta = \varphi.$

Câu 14. Kết luận nào sau đây ***sai*** khi nói về mômen quán tính của vật rắn ?

Mômen quán tính của vật rắn phụ thuộc vào

A. khối lượng của vật.

B. gia tốc góc của vật.

C. hình dạng và kích thước của vật.

D. vị trí của trục quay.

Câu 15. Phương trình chuyển động của vật rắn quay quanh một trục cố định có dạng : $\varphi = 5 + 3t$ với φ : rad, t : giây

Vận tốc góc của vật rắn tại thời điểm $t = 2s$

A. 6 *rad/s*. B. 3 *rad/s*.

C. 8 *rad/s*. D. 11 *rad/s*.

Câu 16. Một viên đá mài quay đều cứ 3 phút quay được 12000 vòng. Vận tốc góc của nó tính bằng rad/s.

A. 418,7 *rad/s*. B. 415,5 *rad/s*.

C. 412,3 *rad/s*. D. 405,4 *rad/s*.

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. Một vật rắn có thể quay quanh một trục cố định đi qua trọng tâm. Vật rắn bắt đầu quay khi chịu tác dụng của một lực không đổi $F = 2,4N$ tại điểm M cách trục quay một đoạn $d = 10cm$ và luôn tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động của M. Sau khi quay được $5s$ thì tốc độ góc của vật rắn đạt giá trị bằng $30rad/s$. Bỏ qua mọi lực cản.

a) Tính mômen quán tính của vật rắn đối với trục quay của nó.

b) Tính tốc độ góc của vật rắn tại thời điểm $t_1 = 10s$.

c) Giả sử tại thời điểm $t_1 = 10s$ vật rắn không chịu tác dụng của lực F thì vật rắn sẽ chuyển động như thế nào. Tính toạ độ góc tại thời điểm $t_2 = 20s$.

Chọn mốc thời gian $t = 0$ là lúc vật rắn bắt đầu quay, toạ độ góc ban đầu của vật rắn bằng 0 và chiều dương là chiều quay của vật rắn.

Bài 2. Một người đứng trên ghế xoay (ghế giucôpxky), hai tay cầm hai quả tạ áp sát vào ngực. Khi người và ghế đang quay với tốc độ góc $\omega_1 = 10rad/s$ thì người ấy dang tay đưa hai quả tạ ra xa người.

Bỏ qua mọi lực cản. Biết rằng mômen quán tính của hệ ghế và người đối với trục quay khi chưa dang tay bằng $5kg.m^2$ và mômen quán tính của hệ ghế và người đối với trục quay khi dang tay là $8kg.m^2$.

a) Xác định mômen động lượng và động năng của hệ ghế và người khi chưa dang tay.

b) Xác định tốc độ góc của hệ người và ghế khi đã dang tay và động năng của hệ khi đó.

ĐÁP ÁN ĐỀ 1

I - BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Câu hỏi nhiều lựa chọn

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	B	A	D	B	D	C	A
Câu	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
	A	D	B	C	B	B	B	A

II - BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. a) Ta có $\omega = \omega_0 + \gamma t = 0 + \gamma t \Rightarrow \gamma = \frac{\omega}{t} = \frac{30}{5} = 6rad/s^2$

Mặt khác mômen lực tác dụng lên vật rắn được xác định :

$$M = F.d = I\gamma \Rightarrow I = \frac{F.d}{\gamma} = \frac{2,4.0,1}{6} = 0,04kg.m^2$$

b) Áp dụng công thức : $\omega = \omega_0 + \gamma t = 0 + 6.10 = 60rad/s.$

c) Tại thời điểm $t_1 = 10s$, vật rắn không chịu tác dụng của lực F nên $M = 0$, suy ra $I\gamma = 0 \Rightarrow \gamma = 0$. Vậy vật rắn chuyển động quay đều với tốc độ góc bằng $60rad/s$.

– Để tính toạ độ góc tại thời điểm $t_2 = 20s$, ta tính góc quay φ_1 của vật rắn trong quá trình vật rắn quay nhanh dần đều trong khoảng thời gian $t_1 = 10s$ và góc quay φ_2 của vật rắn trong quá trình vật rắn chuyển động quay đều trong khoảng thời gian $t_2 - t_1 = 20 - 10 = 10s$. Toạ độ góc của vật rắn tại thời điểm $t_2 = 20s$ là : $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2$.

Ta có : $\varphi_1 = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2 = \frac{1}{2}\gamma t^2 = \frac{1}{2}.6.10^2 = 300rad$

$$\varphi_2 = \omega t = 60.10 = 600rad$$

Suy ra: $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 = 300 + 600 = 900rad.$

Bài 2. a) Tính mômen động lượng và động năng của hệ gồm người và ghế.

– Áp dụng công thức tính mômen động lượng của hệ :

$$L_1 = \omega_1 I_1 = 10.5 = 50 kg.m^2 / s.$$

– Áp dụng công thức tính động năng của hệ :

$$W_1 = \frac{1}{2} I_1 \omega_1^2 = \frac{1}{2}.5.10^2 = 250J.$$

b) Vì bỏ qua mọi lực cản, trọng lực của người và ghế cân bằng với phản lực nên tổng mômen lực tác dụng vào hệ bằng 0. Suy ra tổng mômen động lượng của hệ được bảo toàn

$$\Rightarrow L_1 = L_2 \Rightarrow I_1\omega_1 = I_2\omega_2 \Rightarrow \omega_2 = \frac{I_1\omega_1}{I_2} = \frac{5.10}{8} = 6,25 rad / s.$$

Suy ra động năng của hệ sau khi đã dang tay là :

$$W_2 = \frac{1}{2} I_2 \omega_2^2 = \frac{1}{2}.8.6,25^2 = 156,25J.$$

BIỂU ĐIỂM ĐỀ 1

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

0,25 điểm/câu × 16 câu = 4 điểm.

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. (3,5 điểm)

Xác định giá trị γ	: 0,5 điểm.
Xác định giá trị I	: 1 điểm.
Xác định giá trị ω	: 0,5 điểm.
Xác định tốc độ góc tại $t_1 = 10s$	: 0,5 điểm.
Viết biểu thức toạ độ góc tại $t_2 = 20s$	: 0,5 điểm.
Tính giá trị φ	: 0,5 điểm.

Bài 2. (2,5 điểm)

Tính giá trị mô men động lượng của hệ	: 0,5 điểm.
Tính giá trị động năng của hệ	: 0,5 điểm.
Tính giá trị ω_2	: 1 điểm.
Tính giá trị động năng khi đã dang tay	: 0,5 điểm.

ĐỀ 2

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Khoanh tròn trước đáp án mà em lựa chọn ***(Chú ý : mỗi câu chỉ được lựa chọn một đáp án).***

Câu 1. Một vật rắn có dạng hình cầu đặc đồng chất bán kính $R = 0,5m$ quay đều quanh trục quay đi qua tâm với tốc độ góc bằng $50rad/s$. Động năng của vật rắn bằng $125J$. Khối lượng của vật rắn nhận giá trị nào trong các giá trị sau

A. $0,5kg$. B. $1kg$.

C. $1,5kg$. D. $2kg$.

Câu 2. Phát biểu nào dưới đây đúng ?

Vị trí khối tâm của một vật phụ thuộc vào

1) dạng hình học của vật rắn.

2) phân bố khối lượng trong vật rắn.

3) khối lượng của vật rắn.

A. chỉ 1). B. chỉ 2).

C. cả 1) lẫn 2). D. chỉ 3).

Câu 3. Một người ngồi trên một chiếc ghế quay, hai tay cầm hai quả tạ giống nhau để trước ngực ; khi đang quay người ấy dang tay ra, nếu bỏ qua ma sát ảnh hưởng đến sự quay thì chuyển động quay sẽ

A. dừng lại. B. quay nhanh lên.

C. không thay đổi. D. quay chậm lại.

Câu 4. Hai vật rắn có cùng mômen quán tính và có động năng liên hệ với nhau theo biểu thức $W_{đ_1} = 2W_{đ_2}$. Kết luận nào sau đây đúng khi nói về tốc độ góc của hai vật rắn ?

A. $\frac{\omega_1}{2} = \frac{\omega_2}{3}$. B. $\frac{\omega_1}{3} = \frac{\omega_2}{2}$.

C. $\frac{\omega_1}{\sqrt{2}} = \omega_2$. D. $\omega_1 = \omega_2$.

Câu 5. Một vật rắn có mômen quán tính $2kg.m^2$ quay với tốc độ góc $100rad/s$. Động năng quay của vật rắn là

A. $200J$. B. $10000J$.

C. $400J$. D. $20000J$.

Câu 6. Đơn vị nào không phải là đơn vị của vận tốc góc.

A. vòng/giây (vg/s). B. mét/giây (m/s).

C. vòng/phút (vg/min). D. radian/giây (rad/s).

Câu 7. Tổng mômen động lượng của vật rắn được bảo toàn khi tổng mômen lực tác dụng vào vật rắn bằng

A. hằng số. B. vô cùng.

C. một số bất kì. D. không.

Câu 8. Một bánh xe quay chậm dần đều quanh một trục cố định với vận tốc góc ban đầu là $7,5rad/s$. Sau $2s$ bánh xe dừng lại, gia tốc góc của xe là

A. $3\ rad/s^2$ B. $4,15rad/s^2$

C. $3,25rad/s^2$ D. $3,75rad/s^2$

Câu 9. Biểu thức nào trong các biểu thức sau đây biểu diễn định luật bảo toàn mômen động lượng của hệ vật có mômen quán tính thay đổi ?

A. $I_1\omega_1 = I_2\omega_2$. B. $\frac{I_1}{\omega_1} = \frac{I_2}{\omega_2}$.

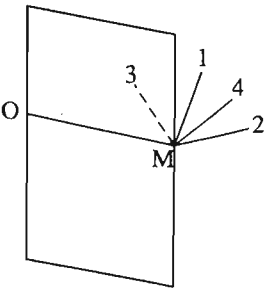
C. $\frac{I_1^2}{\omega_1} = \frac{I_2^2}{\omega_2}$. D. $I_1\omega_1^2 = I_2\omega_2^2$.

Câu 10. Một vòng đu quay bán kính $4m$ đang quay đều với vận tốc góc $1,5\pi$ rad/s. Gia tốc của người đó là

A. $80,5m/s^2$ B. $88,7m/s^2$

C. $78,6m/s^2$ D. $90,3m/s^2$

Câu 11. Lực để làm quay cánh cửa (Hình vẽ) được đặt tại điểm M lần lượt theo các phương 1, 2, 3, 4 ; các phương này cùng nằm trong mặt phẳng vuông góc với cánh cửa. OM là giao tuyến của cánh cửa với mặt phẳng này.



Cho biết : $\widehat{OM3} < \widehat{OM1} = 90^o < \widehat{OM4} < \widehat{OM2}$.

Lực sẽ có cường độ nhỏ nhất khi đặt theo

A. phương 1. B. phương 3.

C. phương 4. D. phương 2.

Câu 12. Một vật rắn đang quay nhanh dần đều quanh một trục cố định xuyên qua vật thì

A. tích vận tốc góc và gia tốc góc là một số âm.

B. gia tốc góc luôn luôn có giá trị dương.

C. tích vận tốc góc và gia tốc góc là một số dương.

D. vận tốc góc luôn có giá trị dương.

Câu 13. Một vật rắn có mômen quán tính đối với một trục là I. Vật rắn đang quay với vận tốc góc ω quanh trục quay đó. Coi ma sát ở trục quay là không đáng kể. Nếu tốc độ góc của vật tăng lên 2 lần thì động năng của vật

A. tăng lên 2 lần. B. tăng lên 4 lần.

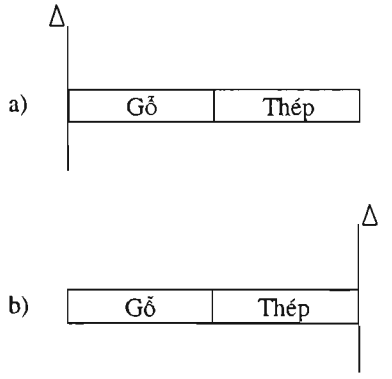
C. giảm 2 lần. D. không thay đổi.

Câu 14. Hai vật rắn có cùng mômen quán tính và có động năng liên hệ với nhau theo biểu thức $W_{đ_1} = 2W_{đ_2}$ Kết luận nào sau đây đúng khi nói về tốc độ góc của hai vật rắn ?

A. $\frac{\omega_1}{2} = \frac{\omega_2}{3}$. B. $\frac{\omega_1}{3} = \frac{\omega_2}{2}$.

C. $\frac{\omega_1}{\sqrt{2}} = \omega_2$. D. $\omega_1 = \omega_2$.

Câu 15. Hai thanh gỗ và thép có kích thước như nhau được ghép với nhau như hình vẽ Gọi mômen quán tính đối với trục Δ trong trường hợp a là I_a, trong trường hợp b) là I_b. Nhận xét nào đúng ?



A. $I_a > I_b$.

B. $I_a < I_b$.

C. $I_a = I_b$.

D. không so sánh được vì thiếu điều kiện.

Câu 16. Một đĩa tròn đồng chất có khối lượng m = $1kg$ quay đều với tốc độ góc $\omega = 6rad/s$ quanh một trục vuông góc với đĩa và đi qua tâm của đĩa. Động năng của đĩa bằng $9J$. Bán kính của đĩa là

A. R = 1,0m.

B. R = 1,3m.

C. R = 1,4m.

D. R = 1,5m.

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

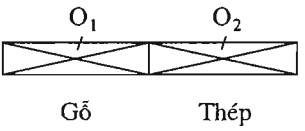
Bài 1. Một vật rắn bắt đầu quanh nhanh dần đều quanh một trục cố định, sau $6s$ nó quay được một góc bằng 36 rad.

a) Tính gia tốc góc của bánh xe.

b) Tính toạ độ góc và tốc độ góc của bánh xe ở thời điểm $t = 10s$ tính từ lúc bắt đầu quay.

c) Viết phương trình và vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của toạ độ góc của vật rắn theo thời gian.

Bài 2. Cho hai thanh hình hộp chữ nhật có kích thước hình học như nhau, một thanh được làm từ gỗ, thanh kia từ thép ; mỗi thanh đều đồng chất



Người ta ghép chúng lại với nhau thành một thanh ; O_1, O_2 là tâm của mỗi thanh. Khối tâm của thanh ghép nằm ở

ĐÁP ÁN ĐỀ 2

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Câu hỏi nhiều lựa chọn

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	C	D	C	B	B	D	D
Câu	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
	A	B	A	C	B	C	A	A

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. Chọn mốc thời gian $t = 0$ tại thời điểm vật rắn bắt đầu quay, toạ độ góc ban đầu $\varphi_0 = 0$. Chọn chiều dương là chiều quay của vật rắn.

a) Tính gia tốc góc

– Áp dụng công thức : $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2$, trong đó $\varphi_0 = 0$, vì vận rắn bắt đầu quay nên tốc độ góc ban đầu $\omega_0 = 0$.

Suy ra : $\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 \Rightarrow \gamma = \frac{2\varphi}{t^2} = \frac{2.36}{6^2} = 2rad/s^2$.

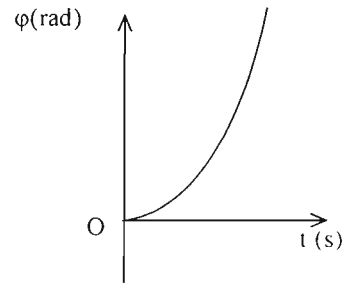
b) Tính toạ độ góc và tốc độ góc của bánh xe ở thời điểm sau khi quay được $10s$

– Ta có $\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 = \frac{1}{2}.2.10^2 = 100rad$.

– Tốc độ góc được xác định: $\omega = \omega_0 + \gamma t = 0 + 2.10 = 20rad/s$.

c) Phương trình biểu diễn sự phụ thuộc của toạ độ góc của vật rắn theo thời gian có dạng $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2}\gamma t^2$ Mặt khác $\varphi_0 = 0$, $\omega_0 = 0$ và theo câu a) ta có $\gamma = 2rad/s^2$ suy ra $\varphi = t^2$

– Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của toạ độ góc của vật rắn theo thời gian chính là đồ thị của hàm số $\varphi = t^2$ đồ thị hàm số là nửa nhánh parabol đi qua gốc toạ độ như hình vẽ.

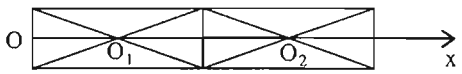


Bài 2. Trên đoạn O_1O_2 nằm bên thanh thép.

Hai thanh gỗ và thép đều là hình hộp chữ nhật kích thước như nhau, mỗi thanh đều đồng chất nên khối tâm của mỗi thanh là giao điểm của đường chéo các hình hộp.

O_1 : là khối tâm của thanh gỗ ;

O_2 là khối tâm của thanh thép.



Chọn trục toạ độ là Ox đi qua O_1 và O_2. Đặt $OO_1 = x$ thì hoành độ khối tâm của hệ thanh ghép là :

$$X_C = \frac{\sum m_i x_i}{\sum m_i} = \frac{m_1 x + m_2 .3x}{m_1 + m_2} = \frac{x(m_1 + 3m_2)}{m_1 + m_2} = x\left(1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2}\right)$$

$$X_C = x\left(1 + \frac{2V\rho_2}{V(\rho_1 + \rho_2)}\right) = x\left(1 + \frac{2\rho_2}{\rho_1 + \rho_2}\right)$$

Do $\rho_2 = 7800 kg/m^3$; $\rho_1 = 800 kg/m^3$ nên $2{,}8x < X_C < 3x$

Do đó X_C nằm trên đoạn O_1O_2 ở bên thanh thép.

BIỂU ĐIỂM ĐỀ 2

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

0,25 điểm/câu × 16 câu = 4 điểm.

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. (4 điểm)

Xác định giá trị γ : 1 điểm.

Xác định giá trị φ và ω : 1 điểm.

Viết biểu thức $\varphi = t^2$: 1 điểm.

Vẽ đồ thị : 1 điểm.

Bài 2. (2 điểm)

Xác định đúng vị trí khối tâm O_1, O_2 : 0,5 điểm.

Xác định hoành độ khối tâm của thanh thép : 1 điểm.

Xác định vị trí X_C : 0,5 điểm.

CHƯƠNG II. DAO ĐỘNG CƠ

BÀI 6

DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Hiểu được khái niệm dao động, dao động tuần hoàn, dao động điều hoà.

– Đề xuất được phương pháp khảo sát lí thuyết và phương pháp khảo sát thực nghiệm để khảo sát dao động của con lắc lò xo.

– Thực hiện được phương pháp khảo sát lí thuyết để khảo sát dao động của con lắc lò xo.

– Sau khi GV sử dụng phần mềm phân tích video để khảo sát dao động của con lắc lò xo, HS dự đoán được nghiệm của phương trình động lực học của dao động, kiểm nghiệm được dạng nghiệm của dao động của dự đoán.

– Nắm được các đại lượng đặc trưng của dao động điều hoà, chu kì và tần số.

– Xác định được biểu thức của vận tốc, gia tốc của vật dao động điều hoà. Biết cách biểu diễn dao động điều hoà bằng vectơ quay.

– Biết viết điều kiện ban đầu tuỳ theo cách kích thích dao động, và từ điều kiện ban đầu suy ra biên độ A và pha ban đầu φ.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện cho HS kĩ năng đưa ra các dự đoán có căn cứ.

– Rèn luyện kĩ năng lôgic toán học để khảo sát dao động của con lắc lo xo.

– Rèn luyện kĩ năng thiết kế các phương án thí nghiệm.

– Rèn luyện kĩ năng biểu diễn dao động điều hoà bằng vectơ quay.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Chuẩn bị máy chiếu projector, máy vi tính, phần mềm phân tích Video của tác giả Nguyễn Xuân Thành – ĐHSP Hà Nội.

– Chuẩn bị con lắc đơn, đồng hồ bấm giây để đo chu kì của con lắc đơn.

– Phiếu học tập cho HS.

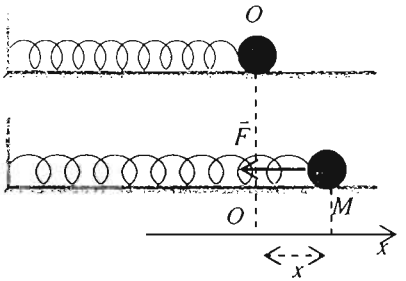
Học sinh

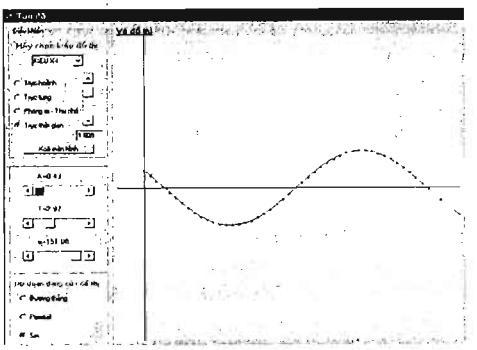
– Ôn lại về đạo hàm, cách tính đạo hàm, ý nghĩa vật lí của đạo hàm.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát. Đặt vấn đề** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời. HS nhận thức được vấn đề của bài học	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Viết biểu thức của lực đàn hồi. – Viết phương trình định luật II Niu- tơn. *Đặt vấn đề* : Hàng ngày chúng ta thấy rất nhiều chuyển động khác với các chuyển động mà chúng ta đã học như : chuyển động của chiếc lá cây khi có gió, chuyển động của quả lắc đồng hồ, chuyển động của xích đu, chuyển động của con lắc lò xo trên đệm không khí... Các chuyển động đó có tuân theo quy luật nào không ? Bài học ngày hôm nay giúp chúng ta trả lời câu hỏi đó.
Hoạt động 2 **Tìm hiểu khái niệm dao động, dao động tuần hoàn** HS thảo luận chung toàn lớp. – Các chuyển động trên giống nhau ở chỗ : vật chỉ chuyển động trong một vùng không gian hẹp, chuyển động qua lại quanh một vị trí cân bằng. HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV cho HS quan sát chuyển động của con lắc đơn, con lắc lò xo trên đệm khí trên màn hình máy chiếu projector. Sau đó trả lời câu hỏi : các chuyển động trên có điểm nào giống nhau ? GV thông báo: – Những chuyển động như trên gọi là dao động. – Dao động là chuyển động qua lại quanh một vị trí cân bằng.

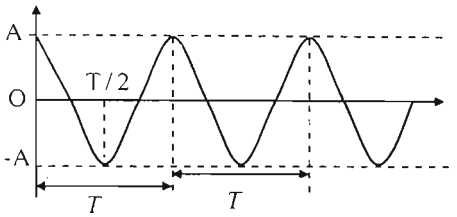
Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS suy nghĩ cá nhân. HS quan sát và rút dự đoán: – Đối với dao động của con lắc vật lí và dao động của con lắc lò xo trên đệm không khí có tuân theo một quy luật : sau những khoảng thời gian nhất định con lắc lại trở về vị trí ban đầu.	GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu dao động tuần hoàn: – Các dao động trên có tuân theo quy luật nào không?
HS thảo luận chung toàn lớp. – Dùng đồng hồ bấm giây để đo khoảng thời gian mà mỗi lần con lắc vật lí trở về vị trí ban đầu. Đại diện cho cả lớp, hai HS lên tiến hành thí nghiệm. Kết luận : Dự đoán trên là đúng.	GV nêu câu hỏi thiết kế phương án thí nghiệm kiểm tra dự đoán : – Làm thế nào để kiểm tra điều dự đoán trên ? GV thống nhất phương án thí nghiệm và cho HS tiến hành thí nghiệm và rút ra kết luận.
HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV thông báo: – Dao động chúng ta vừa xét ở trên là dao động tuần hoàn. – Dao động tuần hoàn là dao động mà trạng thái chuyển động của vật được lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau. – Giai đoạn nhỏ nhất được lặp lại trong dao động tuần hoàn được gọi là dao động toàn phần hay một chu trình. – Thời gian thực hiện một dao động toàn phần gọi là chu kì (kí hiệu là T) của dao động tuần hoàn. Đơn vị của T là giây (s). – Trong 1 giây chuyển động thực hiện được f dao động toàn phần, f gọi là tần số của dao động tuần hoàn. $f = \frac{1}{T}$. đơn vị là héc (Hz).

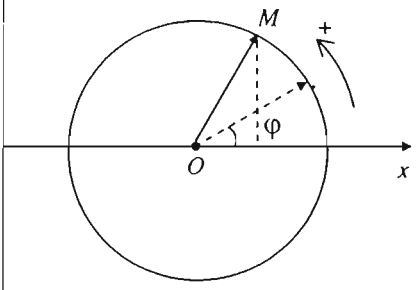
Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 3 **Nghiên cứu dao động của vật dao động trong con lắc lò xo** HS thảo luận chung toàn lớp. Vì HS đã được sử dụng phần mềm phân tích video ở lớp 10 nên có thể đề xuất các phương pháp như sau : – Để nghiên cứu chuyển động của một vật bằng lí thuyết thì chúng ta có thể vận dụng định luật 2 Niu-tơn. – Thí nghiệm cần phải xác định được tọa độ của vật ở mỗi thời điểm và có thể sử dụng phần mềm phân tích video.	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu: – Để tìm hiểu quy luật chuyển động chúng ta có thể sử dụng phương pháp lý thuyết nào ? Nếu khảo sát dao động bằng con đường thực nghiệm thì phải tiến hành thí nghiệm như thế nào ?
 	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Phân tích các lực tác dụng vào vật. – Viết phương trình định luật II Niu- tơn.
Chọn trục toạ độ như hình vẽ, gốc toạ độ O tại vị trí cân bằng. Áp dụng định luật II Niu-tơn ta có : $F = -kx = ma$ $\Rightarrow -kx = mx'' \Rightarrow x'' + \frac{k}{m}x = 0$ Đặt $\omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0\ (*)$	

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	GV thông báo: – Đây là phương trình mà các em chưa biết phương pháp giải. Để dự đoán nghiệm các em có thể sử dụng phần mềm phân tích video tìm hiểu sự phụ thuộc của x và t, sau đó thử lại với phương trình trên.
HS thảo luận chung toàn lớp. – Căn cứ vào kết quả thực nghiệm ta có thể dự đoán nghiệm của phương trình được biểu diễn dưới dạng hàm số sin hoặc cosin theo thời gian.	– GV sử dụng phần mềm phân tích video để vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của x và t và yêu cầu HS dự đoán nghiệm của phương trình (*). 
HS chú ý lắng nghe.	GV thông báo: – Toạ độ x trong phương trình trên gọi là li độ. – Nghiệm toán học của phương trình (*) có dạng : $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, trong đó A và φ là hai hằng số bất kì.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS thảo luận chung toàn lớp. Tìm x'', thay x và x'' vào phương trình (*) để kiểm tra. $x' = -\omega A\sin(\omega t+\varphi)$ $x'' = -\omega^2 A\cos(\omega t+\varphi) = -\omega^2 x$ Thay vào (*) ta được nghiệm đúng. HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV nêu câu hỏi để HS kiểm tra sự đúng đắn của nghiệm của phương trình: – Để khẳng định $x = A\cos(\omega t+\varphi)$ là nghiệm của phương trình (*) ta phải làm thể nào ? GV thông báo: – Phương trình $x = A\cos(\omega t+\varphi)$ cho sự phụ thuộc của li độ x vào thời gian , gọi là phương trình dao động. – Dao động mà phương trình có dạng là hàm côsin hay sin của thời gian nhân với một hằng số, gọi là dao động điều hoà.
Hoạt động 4 **Tìm hiểu các đại lượng đặc trưng của dao động điều hoà** HS làm việc cá nhân. Biên độ A là giá trị cực đại của li độ x ứng với $\cos(\omega t+\varphi)=1$. Biên độ luôn dương. $(\omega t+\varphi)$ gọi là pha của dao động tại thời điểm t. Với một biên độ đã cho thì pha xác định li độ x của dao động. φ là pha ban đầu, tức là pha $(\omega t+\varphi)$ vào thời điểm $t = 0$. . ω gọi là tần số góc của dao động.	GV yêu cầu HS đọc SGK và cho biết ý nghĩa các đại lượng đặc trưng của dao động điều hoà.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS làm việc cá nhân.	GV yêu cầu HS chỉ ra các đại lượng đặc trưng của hai phương trình dao động sau : $x = 3\cos(\pi t + \frac{\pi}{4})(cm)$ $x = -5\cos(\pi t - \frac{4\pi}{3})(cm)$
Ta có : $x = -5\cos(\pi t - \frac{4\pi}{3})$ $= 5\cos(\pi t - \frac{4\pi}{3} + \pi)$ $\Rightarrow x = 5\cos(\pi t - \frac{\pi}{3})(cm)$ Suy ra các đại lượng đặc trưng cho phương trình là : Biên độ dao động : $A = 5cm$. Pha ban đầu : $\varphi = -\frac{\pi}{3}$. Pha dao động : $(\pi t - \frac{\pi}{3})$. Tần số góc : $\omega = \pi \ rad/s$.	HS sẽ gặp khó khăn trong quá trình chỉ ra các đại lượng đặc trưng của phương trình với phương trình dao động 2. GV nêu các câu hỏi gợi ý. – Biên độ dao động luôn có giá trị như thế nào ? – Để biên độ dao động luôn dương ta cần phải biến đổi phương trình như thế nào ? – Muốn đưa dấu trừ vào bên trong biểu thức ta cần phải áp dụng tính chất lượng giác nào ?
Hoạt động 5 **Vẽ đồ thị của dao động điều hoà. Từ đó, xác định biểu thức chu kì, biểu thức tần số của dao động điều hoà** HS làm việc cá nhân. – HS lập bảng biến thiên của x theo t và vẽ được đồ thị hàm số:	GV yêu cầu HS vẽ đồ thị của dao động điều hoà. Từ đó, xác định biểu thức chu kì, biểu thức tần số của dao động điều hoà. Cho biết dao động điều hoà có phải là dao động tuần hoàn không ? Tại sao ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
 Từ đồ thị li độ của dao động điều hoà ta thấy: – Dao động điều hoà là dao động tuần hoàn. – Giai đoạn chuyển động từ thời điểm $t = 0$ đến $t = \frac{2\pi}{\omega}$ là giai đoạn ngắn nhất được lặp lại liên tục và mãi mãi, đó là một dao động toàn phần. Suy ra chu kì T của dao động điều hoà là : $T = \frac{2\pi}{\omega}$. – Tần số của dao động điều hoà $f = \frac{\omega}{2\pi}$.	
Hoạt động 6 **Xác định vận tốc và gia tốc của dao động điều hoà** HS làm việc cá nhân. – Ta có : $v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$ $= \omega A \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$ $a = x'' = v' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$ $= -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$	GV yêu cầu HS xác định vận tốc và gia tốc của vật dao động điều hoà, rút ra nhận xét về sự biến đổi của vận tốc và gia tốc theo thời gian.

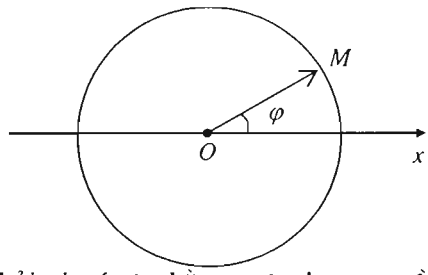
Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Vận tốc và gia tốc cũng biến thiên điều hoà cùng tần số với li độ x. – Vận tốc có giá trị cực đại $v = \omega A$ khi li độ $x = 0$, và có giá trị cực tiểu $v = 0$ khi li độ $x = \pm A$. – Gia tốc ngược pha với li độ x.	
Hoạt động 7 **Tìm hiểu cách biểu diễn dao động điều hoà bằng vectơ quay** HS làm việc cá nhân.  – Vào thời điểm t, góc giữa trục Ox và vectơ $\overline{OM}$ là $(\omega t + \varphi)$. Hình chiếu của vectơ $\overline{OM}$ lên trục Ox là : $ch_x\overline{OM} = \overline{OM}\cos(\omega t + \varphi)$. Vậy : Hình chiếu của vectơ quay $\overline{OM}$ lên trục Ox là biểu diễn một dao động điều hoà.	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập để trả lời câu 1, sau đó trình bày cách biểu diễn một dao động điều hoà bằng một vectơ quay. GV nêu các câu hỏi gợi ý – Tại thời điểm t góc giữa vectơ $\overline{OM}$ và trục Ox bằng bao nhiêu ? – Sau một thời gian t vectơ $\overline{OM}$ quay thêm một góc bằng bao nhiêu ?
Hoạt động 8 **Tìm hiểu sự kích thích dao động** HS làm việc cá nhân. – Nếu chọn gốc thời gian $t = 0$ là lúc thả vật tự do ở li độ x_0, ta sẽ có :	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập để trả lời câu 2. GV nêu các câu hỏi gợi ý:

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
$x(0) = x_0$ và $v(0) = 0$ Thay vào phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, ta được : $x(0) = A\cos(\varphi) = x_0$ $v(0) = -\omega A \sin\varphi = 0$ Giải hệ phương trình : $\begin{cases} A\cos(\varphi) = x_0 \\ -\omega A\sin\varphi = 0 \end{cases}$ ta được : $\begin{cases} A = x_0 \\ \varphi = 0 \end{cases}$ Vậy phương trình dao động điều hoà của con lắc là : $x = x_0\cos(\omega t)$. HS tiếp thu, ghi nhớ.	– Phương trình dao động điều hoà của con lắc có dạng như thế nào ? – Công thức vận tốc của vật dao động điều hoà ? – Cần phải xác định những đại lượng nào trong phương trình ? – Nếu chọn gốc thời gian $t = 0$ là lúc thả vật tự do thì khi đó li độ và vận tốc của vật bằng bao nhiêu ? – Căn cứ vào điều kiện ban đầu đã chọn ở trên, xác định li độ và pha ban đầu của vật dao động điều hoà ? GV thông báo: – Việc kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn x_0 là cách kích thích dao động của vật. – Việc chọn gốc thời gian $t = 0$ và xác định li độ và vận tốc tại thời điểm $t = 0$ ta sẽ có điều kiện ban đầu. – Nếu biết biên độ A, tần số góc ω và pha ban đầu φ thì ta có thể tính được li độ x và vận tốc v tại thời điểm t. Nếu biết điều kiện ban đầu và tần số góc ω ta có thể xác định được biên độ A và pha ban đầu φ.
Hoạt động 9 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo** HS làm việc cá nhân	– GV yêu cầu HS làm tiếp bài tập 3, 4, 5, 6 trong phiếu học tập. – HS về nhà làm các bài tập trong SGK. – Ôn lại khái niệm vận tốc và gia tốc

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	trong chuyển động tròn, mômen quán tính, mômen của lực đối với một trục, phương trình chuyển động của vật rắn quay quanh một trục.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Cho một vectơ $\overline{OM}$ quay đều quanh điểm O trong mặt phẳng chứa trục toạ độ Ox với tốc độ góc ω. Tại thời điểm ban đầu $t = 0$, góc giữa trục Ox và $\overline{OM}$ là φ. Xác định hình chiếu của $\overline{OM}$ trên trục Ox tại thời điểm t.



Câu 2. Cho một con lắc lò xo. Kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn x_0 rồi thả tự do (không có vận tốc ban đầu) để con lắc dao động điều hoà. Viết phương trình dao động điều hoà của con lắc.

Câu 3. Dao động là chuyển động

A. có giới hạn trong không gian lặp đi, lặp lại nhiều lần quanh một vị trí cân bằng.

B. qua lại hai bên vị trí cân bằng và không giới hạn trong không gian.

C. mà trạng thái chuyển động được lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau.

D. lặp đi lặp lại nhiều lần có giới hạn trong không gian.

Câu 4. Dao động tuần hoàn là dao động

A. qua lại hai bên vị trí cân bằng có giới hạn trong không gian.

B. mà trạng thái chuyển động lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau.

C. có li độ biến đổi theo thời gian tuân theo quy luật sin.

D. A, C đúng.

Câu 5. Chu kì của một vật dao động tuần hoàn là

A. khoảng thời gian thực hiện một dao động toàn phần.

B. khoảng thời gian ngắn nhất để một trạng thái dao động lặp lại.

C. khoảng thời gian tối thiểu để vật có toạ độ và chiều chuyển động như cũ.

D. Cả A, B, C đều đúng.

Câu 6. Gọi T là chu kì của 1 vật dao động tuần hoàn. Tại thời điểm t và tại thời điểm $t + nT$ với n nguyên thì vật

A. chỉ có vận tốc bằng nhau.

B. chỉ có gia tốc bằng nhau.

C. chỉ có li độ bằng nhau.

D. có mọi tính chất (v, a, x) đều giống nhau.

BÀI 7

CON LẮC ĐƠN – CON LẮC VẬT LÍ

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Biết được cấu tạo của con lắc đơn, con lắc vật lí.

– Thiết lập được phương trình động lực học của con lắc đơn và con lắc vật lí.

– Nắm vững những công thức về con lắc đơn và con lắc vật lí, vận dụng chúng để giải được một số bài toán đơn giản.

– Củng cố kiến thức về dao động điều hoà đã học ở bài trước.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện kĩ năng ôn luyện kiến thức cũ.

– Rèn luyện kĩ năng tư duy toán học để xây dựng phương trình động lực học của con lắc đơn và con lắc vật lí.

II – CHUẨN BỊ

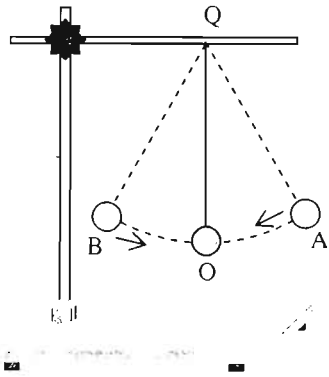
Giáo viên

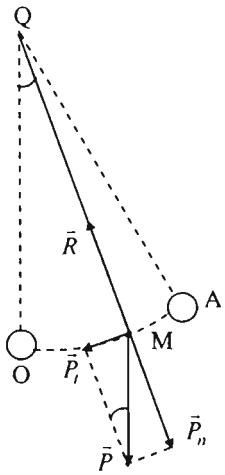
– Chuẩn bị một con lắc đơn và một con lắc vật lí.

Học sinh

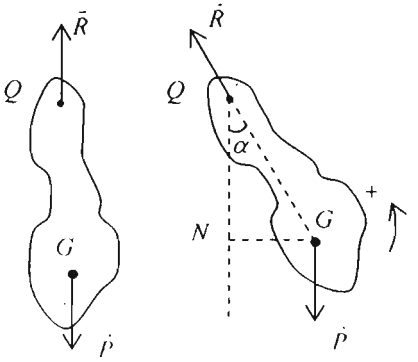
– Ôn lại khái niệm vận tốc và gia tốc trong chuyển động tròn, mômen quán tính, mômen của lực đối với một trục, phương trình chuyển động của vật rắn quay quanh một trục.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát. Đặt vấn đề** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời.	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Viết phương trình động lực học của vật dao động trong con lắc lò xo. – Viết phương trình dao động điều hoà và nêu ý nghĩa các đại lượng đặc trưng của dao động điều hoà.
 HS quan sát dao động của con lắc đơn, nắm được cấu tạo của con lắc đơn và trả lời câu hỏi. – Theo bài học trước, dao động của con lắc đơn là dao động tuần hoàn.	– Dao động của một con lắc đơn gồm một vật nặng có kích thước nhỏ, khối lượng m treo ở một đầu sợi dây mềm không dãn có độ dài l và khối lượng không đáng kể có phải là dao động tuần hoàn không nếu như cung dao động $\overset{\frown}{AOB}$ là nhỏ ? *Đặt vấn đề* : Bài học trước chúng ta đã khảo sát dao động tuần hoàn của con lắc lò xo và biết rằng dao động của con

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS nhận thức được vấn đề của bài học.	lắc lò xo là dao động điều hoà. Liệu rằng dao động của con lắc đơn có phải là dao động điều hoà không ? Bài học ngày hôm nay giúp chúng ta trả lời được câu hỏi này.
Hoạt động 2 **Xây dựng phương trình động lực học của con lắc đơn** HS thảo luận chung toàn lớp.  Vật nặng ở vị trí M xác định bởi cung $\widehat{OM} = s$, s gọi là li động cong. Dây treo ở QM xác định bởi góc $\widehat{OQM} = \alpha$ gọi là li độ góc. Chiều dương để tính s và α là chiều từ O đến A.	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu: – Muốn biết dao động của con lắc có phải dao động điều hoà hay không cần phải biết phương trình động lực học của con lắc. Phương trình động lực học của con lắc có dạng như thế nào ? GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Xác định toạ độ của con lắc. – Muốn xác định toạ độ của con lắc cần phải chọn một hệ quy chiếu. – Hệ thức liên hệ giữa li độ s, chiều dài l và góc α. – Phân tích các lực tác dụng vào vật.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Các lực tác dụng lên vật : trọng lực $\vec{P}$, phản lực $\vec{R}$ theo hướng MQ.	
– Thành phần $\vec{P}_n$ của trọng lực và $\vec{R}$ của dây treo không gây ra gia tốc cho vật theo phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động của vật mà hợp lực của chúng là lực hướng tâm giữ cho vật chuyển động trên quỹ đạo tròn. Ta có phương trình định luật II Niu-tơn : $P_t = ma = ms''$	– Phân tích trọng lực thành hai thành phần, $\vec{P}_n$ theo phương của dây treo, $\vec{P}_t$ theo phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động thì thành phần lực nào có tác dụng kéo vật về vị trí cân bằng như lực đàn hồi của con lắc lò xo ? – Thành phần lực nào không gây ra gia tốc theo phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động ? – Viết phương trình định luật II Niu-tơn cho vật.
Với những dao động nhỏ thì $\sin\alpha \approx \alpha$, gần đúng có thể coi cung $\overset{\frown}{OM}$ là một đoạn thẳng, nên : $ms'' = -mg\sin\alpha \approx -mg\alpha \approx -mg\frac{s}{l}$ $\Rightarrow s'' + \frac{g}{l}s = 0$	– Chỉ xét những dao động nhỏ, tức là góc α rất nhỏ, còn li độ $s \ll l$, thì phương trình định luật II Niu – tơn được viết như thế nào.
Đặt $\omega^2 = \frac{g}{l}$ thì phương trình động lực học giống như phương trình động lực học của con lắc lò xo : $s'' + \omega^2 s = 0$	– Nhận xét gì về phương trình động lực học của con lắc đơn? – Suy ra nghiệm của phương trình động lực học của con lắc đơn.
Nếu chọn li độ góc α để xác định vị trí của vật nặng thì phương trình động lực học có dạng $\alpha'' + \omega^2\alpha = 0$.	– Nếu chọn li độ góc α để xác định vị trí của vật nặng thì phương trình động lực học có dạng như thế nào?
– Phương trình dao động của con lắc đơn là : $s = A\cos(\omega t + \varphi)$. Kích thích ban đầu cho con lắc bằng cách kéo nó lệch khỏi vị trí cân bằng về phía phải đến li độ	– Nghiệm của phương trình động lực học là phương trình dao động của con lắc đơn, phương trình dao động của con lắc đơn có dạng như thế nào ? Áp dụng điều kiện ban đầu để viết phương trình dao động của con lắc đơn.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
cong s_0 rồi thả tự do. Chọn mốc thời gian $t = 0$ là lúc thả vật, ta có điều kiện ban đầu : $s(0) = A\cos(\varphi) = s_0$ $v(0) = -\omega A\sin\varphi = 0$ Giải hệ phương trình : $\begin{cases} A\cos(\varphi) = s_0 \\ -\omega A\sin\varphi = 0 \end{cases}$ ta được : $\begin{cases} A = s_0 \\ \varphi = 0 \end{cases}$ Vậy, nếu kích thích ban đầu như trên thì phương trình dao động của con lắc đơn là: $s = s_0\cos(\omega t)$	
– Nếu xác định vị trí của con lắc bằng toạ độ góc α thì phương trình dao động của con lắc có dạng : $\alpha = \alpha_0\cos(\omega t)$	– Nếu xác định vị trí của con lắc bằng toạ độ góc α thì phương trình dao động của con lắc có dạng như thế nào ?
Hoạt động 3 **Xây dựng phương trình động lực học của con lắc vật lí** HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV giới thiệu con lắc vật lí: – Con lắc vật lí là một vật rắn quay quanh một trục nằm ngang cố định. 

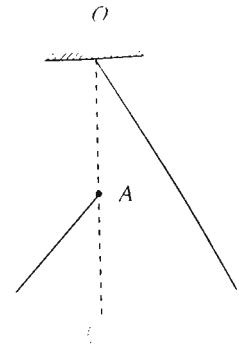
Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	– Trục quay đi qua Q và vuông góc với mặt phẳng của hình vẽ. G là trọng tâm của vật, α là góc lệch của QG so với đường thẳng đứng. Chiều dương như hình vẽ.
HS thảo luận chung toàn lớp.	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu tiếp: – Dao động nhỏ của con lắc vật lí có phải là dao động điều hoà không ? Phương trình dao động của con lắc vật lí có dạng như thế nào ?
Ta có : Tổng mômen lực đối với trục quay đi qua Q là : $M = -P.\overline{NG}$ (dấu âm vì mômen làm vật quay ngược chiều dương đã chọn). – Từ hình vẽ : $M = -P.\overline{QG}.\sin\alpha = -mgd\sin\alpha,$ với $d = \overline{GQ}$ Mặt khác $M = I.\gamma$ Suy ra : $-mgd\sin\alpha = I\gamma$ Với các dao động nhỏ thì $\sin\alpha \approx \alpha$, nên : $\Rightarrow \alpha'' + \frac{mgd}{I}\alpha = 0$ Đặt $\omega^2 = \frac{mgd}{I}$, ta có : $\alpha'' + \omega^2\alpha = 0$ Vậy, nghiệm của phương trình là :	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Muốn viết được phương trình dao động của con lắc vật lí cần phải xây dựng được phương trình động lực học của nó. – Vật rắn chịu những lực nào tác dụng ? – Mômen lực tác dụng vào vật làm vật quay được xác định như thế nào ? – Viết phương trình động lực học của vật rắn.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
$\alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi)$ Con lắc vật lí dao động điều hoà với chu kì : $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$ HS tiếp thu ghi nhớ.	GV thông báo ứng dụng của con lắc vật lí: – Dùng con lắc vật lí đo gia tốc trọng trường g. Đặt con lắc tại một vị trí, đo chu kì T của con lắc dao động. Từ đó suy ra gia tốc trọng trường tại vị trí đặt con lắc. Biết giá trị g tại các vị trí khác nhau trong một vùng, có thể suy ra phân bố khối lượng khoáng vật ở dưới mặt đất trong vùng đó.
Hoạt động 4 **Tìm hiểu hệ dao động** HS tiếp thu, ghi nhớ. Ví dụ về hệ dao động : – Vật nặng gắn vào đầu lò xo có một đầu cố định là một hệ dao động. – Con lắc đơn cùng với trái đất là một hệ dao động. – Con lắc vật lí cùng với trái đất là một hệ dao động.	GV thông báo khái niệm về hệ dao động, sau đó yêu cầu HS lấy các ví dụ về hệ dao động. – Hệ dao động bao gồm vật dao động và vật tác dụng lực kéo về lên vật dao động.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV thông báo: – Dao động của hệ xảy ra dưới tác dụng chỉ của nội lực thì gọi là dao động tự do hoặc dao động riêng. – Mọi dao động tự do của một hệ dao động đều có cùng một tần số góc xác định, gọi là tần số góc riêng của vật hay hệ ấy. Ví dụ, tần số góc riêng của con lắc lò xo là $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$, của con lắc đơn và Trái Đất là $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$.
Hoạt động 5 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo**	GV nêu câu hỏi củng cố kiến thức: – Dao động của vật nặng trong con lắc lò xo là dao động tịnh tiến: vật nặng chuyển động tịnh tiến theo phương trình dạng sin, vào một thời điểm của vật nặng có cùng vận tốc và cùng gia tốc. Dao động của con lắc vật lí có phải là dao động tịnh tiến không ? Nếu không thì dao động này khác dao động tịnh tiến như thế nào? – Làm các bài tập trong phiếu học tập. – HS về nhà làm các bài tập 1, 2, 3, 4, 5 SGK. – HS ôn lại khái niệm động năng, thế năng, lực thế, sự bảo toàn cơ năng của vật chịu tác dụng của lực thế.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Một con lắc đơn dao động điều hoà với chu kì dao động T tại điểm A là trung điểm của đoạn OB người ta đóng một cái đinh như hình vẽ. Kết luận nào sau đây là đúng khi nói về chu kì dao động T' của con lắc sau khi mắc phải cái đinh ?



A. $T' = T$ B. $T' = \frac{T}{2}$.

C. $T' = \frac{T}{\sqrt{2}}$. D. $T' = 2T$

Câu 2. Tại cùng một nơi có gia tốc trọng trường g, người ta treo lần lượt 2 con lắc có chiều dài $l_1 + l_2$ và $l_1 - l_2$ thì chu kì dao động của chúng lần lượt là $2,4s$ và $0,8s$. Chu kì T_1 và T_2 của hai con lắc có chiều dài l_1 và l_2 khi được treo ở vị trí trên là

A. $T_1 = T_2 = 1,6s$. B. $T_1 = 1,8s$; $T_2 = 1,6s$.

C. $T_1 = 1,6s$; $T_2 = 1,8s$. D. $T_1 = \frac{T_2}{3} = 1,6s$.

Câu 3. Phát biểu nào sau đây ***sai*** khi nói về chu kì dao động của con lắc vật lí là một vật rắn ?

A. Chu kì tỉ lệ thuận với mômen quán tính của vật rắn đối với trục quay.

B. Bình phương chu kì tỉ lệ nghịch với gia tốc trọng trường.

C. Bình phương chu kì tỉ lệ nghịch với khối lượng của vật rắn.

D. Chu kì tỉ lệ nghịch với tốc độ góc của vật rắn.

Câu 4. Một con lắc vật lí là một vật rắn dao động điều hoà với chu kì $2s$. Khối lượng của vật rắn bằng $1kg$, khoảng cách từ trọng tâm vật rắn đến trục quay là $0,5m$. Lấy $g = \pi^2 = 9,8m/s^2$ Mômen quán tính của vật rắn đối với trục quay là

A. $I = 0,5kg.m^2$ B. $I = 1,0kg.m^2$

C. $I = 1,5\ kg.m^2$ D. $I = 2,0\ kg.m^2$

BÀI 8

NĂNG LƯỢNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Biết cách tính toán để tìm ra biểu thức của động năng, thế năng và cơ năng. Vẽ được đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của thế năng và động năng theo thời gian, từ đó, rút ra được nhận xét về sự phụ thuộc của thế năng và động năng theo thời gian.

– Đưa ra được dự đoán cơ năng của con lắc lò xo được bảo toàn và chứng minh được dự đoán đó.

– Củng cố kiến thức về bảo toàn cơ năng của một vật chuyển động dưới tác dụng của lực thế.

– Giải được một số bài tập đơn giản liên quan đến động năng, thế năng, cơ năng của con lắc lò xo.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện kĩ năng lôgic toán học để xây dựng các biểu thức động năng, thế năng, cơ năng của con lắc lò xo.

– Rèn luyện kĩ năng đưa ra dự đoán có căn cứ.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Vẽ hình 8.1 và hình 8.2 vào giấy khổ A_0.

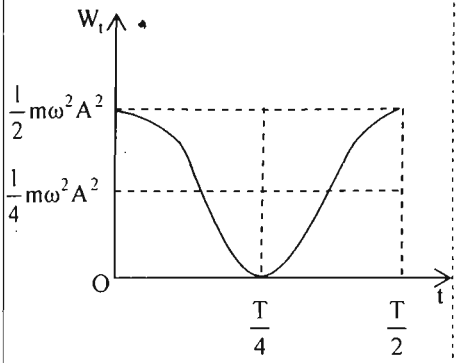
Học sinh

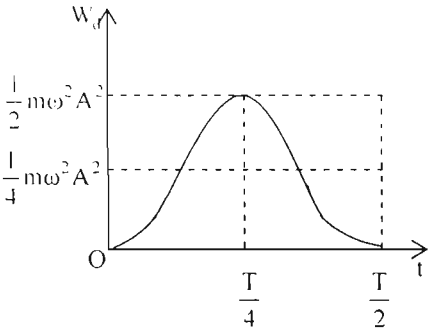
– HS ôn lại khái niệm động năng, thế năng, lực thế, sự bảo toàn cơ năng của vật chịu tác dụng của lực thế.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát. Đặt vấn đề**	GV nêu các câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Kể tên và viết công thức một số lực thế mà em đã biết.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời. HS nhận thức được vấn đề của bài học.	– Trong chuyển động của vật chỉ chịu tác dụng của lực thế thì tổng động năng và thế năng của vật có đặc điểm gì ? *Đặt vấn đề* : Khi một vật dao động, vị trí và vận tốc của nó luôn thay đổi theo thời gian, vì thế mà thế năng và động năng của vật cũng luôn luôn biến đổi. Trong bài này, ta sẽ xét xem biến đổi đó diễn biến như thế nào ?
Hoạt động 2 **Tìm hiểu sự biến đổi thế năng của vật nặng trong con lắc lò xo** HS thảo luận chung toàn lớp. Thế năng của vật nặng trong con lắc lò xo chính là thế năng đàn hồi của lò xo : $W_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2\cos^2(\omega t + \varphi)$ Áp dụng công thức lượng giác : $\cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1 + \cos 2(\omega t + \varphi)}{2}$ Ta có : $W_t = \frac{1}{4}m\omega^2 A^2$ $+\frac{1}{4}m\omega^2 A^2\cos 2(\omega t + \varphi)$ Chọn gốc thời gian sao cho $\varphi = 0$, ta có đường biểu diễn của W_t theo thời gian như hình vẽ :	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu: – Trong dao động của con lắc lò xo, thế năng của vật nặng biến đổi như thế nào ? GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Viết biểu thức thế năng của vật chịu tác dụng của lực đàn hồi. – Biểu thức thế năng của vật nặng trong dao động của con lắc lò xo. – Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của thế năng theo thời gian. – Rút ra nhận xét sự biến đổi thế năng theo thời gian.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
 – Thế năng cũng biến thiên điều hoà với tần số góc gấp 2 lần tần số góc của li độ x. Từ đồ thị ta có : – Tại thời điểm $t = 0$, thế năng có giá trị cực đại bằng $\frac{1}{2}m\omega^2A^2$, giảm đến giá trị 0 vào thời điểm $t = \frac{T}{4}$, sau đó tăng đến giá trị cực đại $\frac{1}{2}m\omega^2A^2$ vào thời điểm $t = \frac{T}{2}$.	– Tại thời điểm $t = 0$, thế năng có giá trị bằng bao nhiêu ? – Nhận xét sự biến đổi thế năng trong nửa chu kì ?
Hoạt động 3 **Tìm hiểu sự biến đổi động năng của vật nặng trong con lắc lò xo** HS thảo luận chung toàn lớp. Động năng của vật nặng trong con lắc lò xo được xác định : $W_d = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(x')^2$ $= \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2(\omega t + \varphi)$	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu tiếp: – Trong dao động của con lắc lò xo, động năng của vật nặng biến đổi như thế nào ? GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Viết biểu thức động năng của vật. – Biểu thức động năng của vật nặng trong dao động của con lắc lò xo. – Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của động năng theo thời gian.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Áp dụng công thức lượng giác: $\sin^2(\omega t+\varphi)=\frac{1-\cos 2(\omega t+\varphi)}{2}$ Ta có : $W_d=\frac{1}{4}m\omega^2A^2$ $-\frac{1}{4}m\omega^2.A^2\cos 2(\omega t+\varphi)$ Chọn gốc thời gian sao cho $\varphi=0$, ta có đường biểu diễn của W_d theo thời gian như hình vẽ.  	– Rút ra nhận xét sự biến đổi động năng theo thời gian.
– Động năng cũng biến thiên điều hoà với tần số góc gấp 2 lần tần số góc của li độ x. Từ đồ thị ta có : – Tại thời điểm $t = 0$, động năng có giá trị bằng 0, tăng đến giá trị cực đại $\frac{1}{2}m\omega^2A^2$ vào thời điểm $t=\frac{T}{4}$, sau đó giảm đến giá trị bằng 0 vào thời điểm $t=\frac{T}{2}$.	– Tại thời điểm $t = 0$, động năng có giá trị bằng bao nhiêu ? – Nhận xét sự biến đổi động năng trong nửa chu kì.

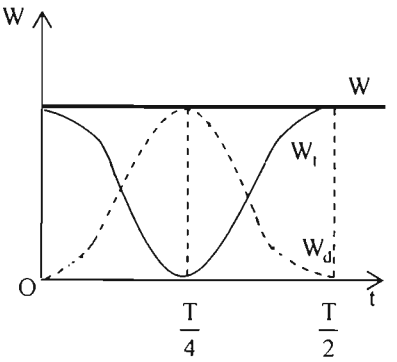
Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV thông báo: – Vì khối lượng của lò xo rất nhỏ so với khối lượng của vật nên có thể bỏ qua động năng của lò xo. Vậy, động năng của vật cũng chính là động năng của cả con lắc lò xo.
Hoạt động 4 **Xây dựng biểu thức tính cơ năng của con lắc lò xo** HS làm việc cá nhân. – Trong dao động của con lắc lò xo, vật chỉ chịu lực đàn hồi tác dụng. Vì lực đàn hồi là lực thế nên cơ năng của con lắc lò xo được bảo toàn. Thật vậy : $W = W_{đ} + W_{t}$ $W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2\left[\sin^2(\omega t+\varphi)\right.$ $\left.+\cos^2(\omega t+\varphi)\right]$ $\Rightarrow W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}kA^2$ Vậy, cơ năng của vật dao động không phụ thuộc thời gian, tức là cơ năng của con lắc lò xo không phụ thuộc thời gian, nên cơ năng được bảo toàn.	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu tiếp: – Trong dao động của con lắc lò xo, cơ năng biến đổi như thế nào ? Tìm biểu thức toán học của cơ năng. GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Vật nặng trong con lắc lò xo chịu lực nào tác dụng ? Đặc điểm của lực ấy ? – Vật chỉ chịu lực thế tác dụng thì cơ năng có đặc điểm gì ? – Sử dụng các công thức toán học để chứng minh cơ năng của con lắc lò xo được bảo toàn. GV thông báo: – Ở trên ta đã chứng minh cơ năng của con lắc lò xo được bảo toàn. Các con lắc mà chúng ta học ở chương này chỉ chịu tác dụng của lực đàn hồi hoặc trọng lực, là những lực thế, nên cơ năng của chúng được bảo toàn.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 5 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo**	GV nêu câu hỏi củng cố kiến thức: – Viết biểu thức thế năng, động năng, cơ năng của con lắc lò xo. – Làm các bài tập trong phiếu học tập. – HS về nhà làm các bài tập 1, 2, 3, 4 SGK. – Ôn tập lại các kiến thức đã học về dao động điều hoà.

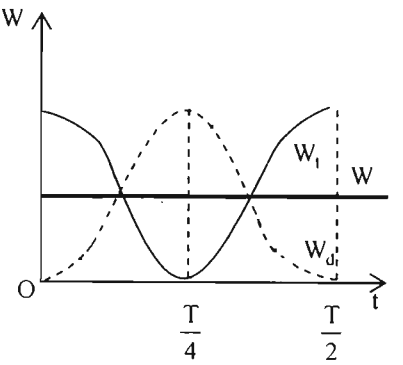
PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Đồ thị nào sau đây mô tả đúng mối liên hệ giữa động năng W_d, thế năng W_t và cơ năng W với li độ x của một con lắc lò xo dao động điều hoà có phương trình $x = A\cos(\omega t)$?

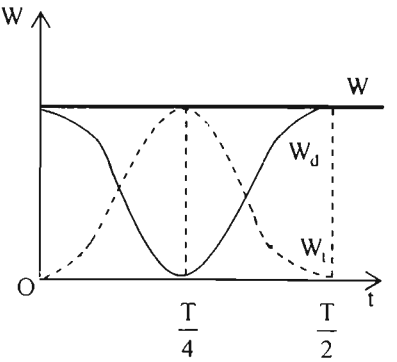
A.



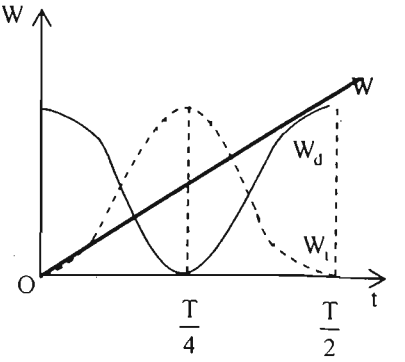
B.



C.



D.



Câu 2. Biểu thức nào trong các biểu thức sau đây là biểu thức tính động năng của con lắc lò xo dao động điều hoà với phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$?

A. $W_t = \frac{1}{2} m\omega A \cos^2(\omega t + \varphi)$. B. $W_t = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$.

C. $W_t = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \sin^2 2(\omega t + \varphi)$. D. $W_t = \frac{1}{2} mA^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$.

BÀI 9

BÀI TẬP VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Ôn tập, củng cố kiến thức phần dao động cơ học.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện kĩ năng giải các bài tập về phần dao động cơ học.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

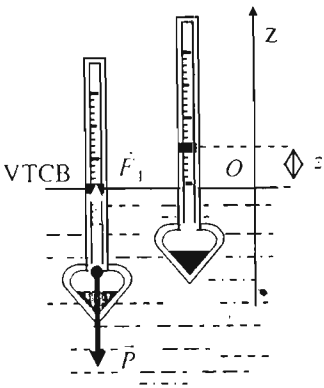
– Chuẩn bị phiếu học tập.

Học sinh

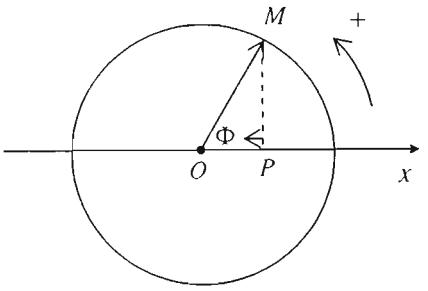
– Ôn tập lại các kiến thức đã học về dao động điều hoà.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát**	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Viết phương trình động lực học của vật dao động điều hoà.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời.	– Viết các công thức xác định chu kì, vận tốc góc, vận tốc, gia tốc, động năng, thế năng, cơ năng của con lắc lò xo.
Hoạt động 2 **Làm bài tập 1 để rèn luyện cách chứng minh một vật dao động là dao động điều hoà** HS làm việc cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp.  – Gọi m là khối lượng của phù kế, s là tiết diện phần ống của phù kế. Đánh dấu trên ống của phù kế vạch a ngang mức mặt thoáng của chất lỏng. – Chọn trục toạ độ như hình vẽ, gốc toạ độ tại vị trí giao điểm của mặt thoáng với trục của phù kế. Xét vật tại vị trí cân bằng : $-P + F_A = 0$ (1) Xét vật tại vị trí li độ z : $-P + F_A - \Delta F_A = ma$	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập và giải bài tập 1. GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Muốn chứng minh phù kế dao động điều hoà thì ta phải chứng minh như thế nào ? – Căn cứ vào đâu để ta khẳng định một vật dao động là dao động điều hoà ? – Muốn xây dựng phương trình động lực học của phù kế cần phải phân tích các lực tác dụng vào phù kế khi phù kế ở vị trí cân bằng. – Cần phải đánh dấu một vạch trên phù kế để xác định vị trí cân bằng của phù kế, nên đánh dấu tại vị trí nào ? – Chọn trục toạ độ, gốc toạ độ. – Xét vật (phù kế) ở vị trí li độ z thì lực F_A tăng hay giảm một lượng bằng bao nhiêu? – Viết phương trình định luật II Niu-tơn cho vật ở vị trí cân bằng và ở vị trí li độ z.

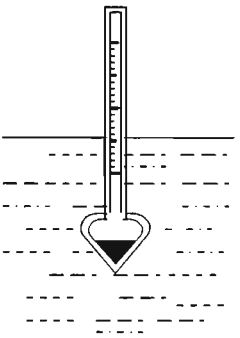
Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
$\Leftrightarrow -P + F_A - \rho gsz = ma$ (2) Thay (1) vào (2) ta được : $-\rho gsz = ma \Rightarrow -\rho gsz = mz''$ $\Rightarrow z'' + \frac{\rho gs}{m} z = 0$ Đặt $\omega^2 = \frac{\rho gs}{m} \Rightarrow z'' + \omega^2 z = 0$. Vậy, phù kế dao động điều hoà với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{\rho gs}{m}}$.	
Hoạt động 3 **Làm bài tập 2 để rèn luyện cách tính toán với phương trình dao động điều hoà** HS làm việc cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp. a) Theo đầu bài ta có : $\Phi = 10\pi t + \frac{\pi}{2} = \frac{5\pi}{6}$ $\Rightarrow t = \left(\frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{2}\right)\frac{1}{10\pi} = \frac{1}{30} s$ Vào thời điểm $t = \frac{1}{30} s$ thì pha dao động bằng $\frac{5\pi}{6}$, khi đó : $x = 2,5\cos\frac{5\pi}{6} = -2,16cm.$ b) Theo đầu bài : $x = 2,5\cos\Phi = 1,25$ $\Rightarrow \cos\Phi = 0,5 \Rightarrow \Phi = \pm\frac{\pi}{3} + 2k\pi$,	GV yêu cầu HS tiếp tục làm việc với phiếu học tập và giải bài tập 2. GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Đại lượng nào trong phương trình dao động đã cho là pha dao động ? – Pha của dao động nhận giá trị nào khi $x = 1,25cm$?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
trong đó k là số nguyên $\Rightarrow \Phi = 10\pi t + \frac{\pi}{2} = \pm\frac{\pi}{3} + 2k\pi$ $\Rightarrow t = \frac{1}{10}\left(-\frac{1}{2} \pm \frac{1}{3}\right) + \frac{k}{5}$  Nếu phân biệt chi tiết : $\Phi = +\frac{\pi}{3}$ là lúc điểm M đi qua vị trí $x = 1{,}25cm$ theo chiều âm và $\Phi = -\frac{\pi}{3}$ là lúc điểm M đi qua vị trí $x = 1{,}25cm$ theo chiều dương. Kí hiệu P là điểm có toạ độ $x = 1{,}25cm$. Ta có : – Thời điểm M đi qua P theo chiều dương : $t = -\frac{5}{60} + \frac{k}{5}(s)$. – Thời điểm M đi qua P theo chiều âm : $t = -\frac{1}{60} + \frac{k}{5}(s)$. c) Trong một chu kì $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10\pi} = 0{,}2s$ khoảng đường đi được bằng bốn lần biên độ : $s = 4.2{,}5 = 10cm$.	– Biểu diễn dao động điều hoà bằng một vectơ quay. Khi đó, $\Phi = +\frac{\pi}{3}$ là lúc điểm M đi qua vị trí $x = 1{,}25cm$ theo chiều nào ? $\Phi = -\frac{\pi}{3}$ là lúc điểm M đi qua vị trí $x = 1{,}25cm$ theo chiều nào ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Tốc độ trung bình trong một chu kì dao động là : $\overline{v} = \frac{s}{T} = \frac{10}{0,2} = 50cm/s = 0,5m/s.$ Vận tốc trung bình trong một chu kì dao động bằng 0.	
Hoạt động 4 **Làm bài tập 3 để rèn luyện cách viết phương trình dao động của một dao động điều hoà** HS làm việc cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp.	GV yêu cầu HS tiếp tục làm việc với phiếu học tập và giải bài tập 3.
a) Dạng tổng quát của phương trình dao động là : $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ với $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10rad/s.$ Chọn mốc thời gian $t = 0$ vào lúc gõ búa vào vật nặng ở vị trí cân bằng và chiều dương của trục x là chiều vận tốc ban đầu. Ta có điều kiện ban đầu: khi $t = 0$ thì $x = 0$ và $v = 0,2m/s$. Suy ra : $\begin{cases} A\cos(\varphi) = 0 \\ -\omega A\sin\varphi = 0,2 \end{cases}$ $\Rightarrow \varphi = \pm\frac{\pi}{2}$ và $-10A\sin\varphi = 0,2.$ Ta thấy $A > 0$ $\Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow A = \frac{0,2}{10} 0,02m.$	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Muốn viết phương trình dao động của vật dao động điều hoà ta phải xác định được các đại lượng nào ? – Căn cứ vào điều kiện gì để xác định A và φ ? – Muốn sử dụng điều kiện ban đầu để xác định A và φ thì ta cần phải chọn một hệ quy chiếu.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Vậy $x = 0,02\cos(10t - \frac{\pi}{2})(m)$ b) Muốn cho biên độ A = 4 cm thì : $v(0) = A\omega = 10.0,04 = 0,4m/s$	
Hoạt động 5 **Làm bài tập 4 để tìm hiểu ứng dụng của con lắc lò xo trong khoa học kĩ thuật** HS làm việc cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp. a) Biết rằng $\omega = \sqrt{\frac{k}{M+m}} = \frac{2\pi}{T}$ $\Rightarrow M + m = \frac{k}{4\pi^2}T^2$ $\Rightarrow M = \frac{k}{4\pi^2}T^2 - m$ b) Khối lượng m của ghế : $m = \frac{k}{4\pi^2}T^2$ $= \frac{605,6}{4.(3,1416)^2}(0,90149)^2$ $= 12,47kg.$ c) Khối lượng M của nhà du hành vũ trụ : $M = \frac{k}{4\pi^2}T^2 - m$ $= \frac{605,6}{4.(3,1416)^2}(2,08832)^2 - 12,47$ $= 54,43kg.$	GV yêu cầu HS tiếp tục làm việc với phiếu học tập và giải bài tập 4. – Nhận xét sự phụ thuộc của M (trong biểu thức cần chứng minh) vào những đại lượng nào ? – Nêu cấu tạo của con lắc lò xo trên tàu vũ trụ khi có người ngồi trên ghế. – Viết biểu thức xác định chu kì của con lắc lò xo có cấu tạo như trên. – Nêu cấu tạo của con lắc lò xo khi không có người ngồi trên ghế. Viết biểu thức xác định chu kì của con lắc lò xo khi đó.

PHIẾU HỌC TẬP



Câu 1. Chứng tỏ rằng, một phù kế nổi ở trong một chất lỏng có thể dao động điều hoà theo phương thẳng đứng.

Ghi chú Phù kế là dụng cụ để đo khối lượng riêng của một chất lỏng. Đó là một ống thuỷ tinh rỗng, kín, phía dưới là một bầu nặng. Khi thả phù kế vào một chất lỏng, mực chất lỏng ngoài ống thuỷ tinh khi cân bằng cho ta biết khối lượng riêng của chất lỏng.

Câu 2. Một điểm M dao động điều hoà theo phương trình :

$$x = 2,5\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(cm).$$

a) Vào thời điểm nào thì pha dao động đạt giá trị $\frac{5\pi}{6}$, lúc ấy li độ x bằng bao nhiêu ?

b) Điểm M đi qua vị trí $x = 1,25cm$ vào những thời điểm nào ? Phân biệt những lần đi qua theo chiều âm và theo chiều dương.

c) Tìm tốc độ trung bình của điểm M trong một chu kì dao động. Tốc độ trung bình của một chất điểm trong một khoảng thời gian Δt được định nghĩa bằng thương số giữa khoảng đường đi được Δs (trong khoảng thời gian Δt) chia cho Δt.

Câu 3. Một con lắc lò xo gồm một vật nặng có khối lượng $m = 0,4kg$ gắn vào đầu một lò xo có độ cứng $k = 40N/m$. Vật nặng ở vị trí cân bằng. Dùng búa gõ vào quả nặng, truyền cho nó một vận tốc ban đầu bằng $20cm/s$ hướng theo trục của lò xo.

a) Viết phương trình dao động của vật nặng.

b) Muốn cho biên độ dao động của vật nặng bằng $4cm$ thì vận tốc ban đầu truyền cho vật phải bằng bao nhiêu.

Câu 4. Dụng cụ đo khối lượng của các nhà du hành vũ trụ là một cái ghế lắp vào đầu một lò xo (đầu kia của lò xo gắn vào một điểm trên tàu). Nhà du hành vũ trụ ngồi vào ghế và thắt dây buộc mình vào ghế, cho ghế dao động và đo chu kì dao động T của ghế bằng một đồng hồ hiện số đặt trước mặt mình.

a) Gọi M là khối lượng nhà du hành vũ trụ, m là khối lượng ghế, k là độ cứng của lò xo, hãy chứng tỏ rằng : $M = \frac{k}{4\pi^2}T^2 - m$.

b) Đối với dụng cụ đo khối lượng trong con tàu vũ trụ Skybab 2 thì $k = 605,5N/m$, chu kì dao động của ghế không người là $T_0 = 0,90149s$. Tính khối lượng m của ghế.

c) Với một nhà du hành vũ trụ ngồi trong ghế thì chu kì dao động là $T = 2,08832s$. Tính khối lượng nhà du hành vũ trụ.

BÀI 10

DAO ĐỘNG TẮT DẦN VÀ DAO ĐỘNG DUY TRÌ

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Hiểu được nguyên nhân làm tắt dần dao động cơ học là do ma sát nhớt tạo nên lực cản đối với vật dao động. Ma sát nhỏ dẫn đến dao động tắt dần chậm. Ma sát lớn dẫn đến tắt dần nhanh và dẫn đến không dao động.

– Biết được rằng: dao động tắt dần chậm có thể coi gần đúng là dao động dạng sin với tần số góc xác định và biên độ giảm dần theo thời gian.

– Biết được nguyên tắc làm cho dao động có ma sát được duy trì.

– Hiểu được nguyên tắc cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của ứng dụng kĩ thuật của dao động tắt dần.

– Giải thích được một số hiện tượng ứng dụng của dao động duy trì trong đời sống.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện kĩ năng giải thích các hiện tượng vật lí.

– Rèn luyện kĩ năng thiết kế và tìm hiểu các ứng dụng kĩ thuật vật lí.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

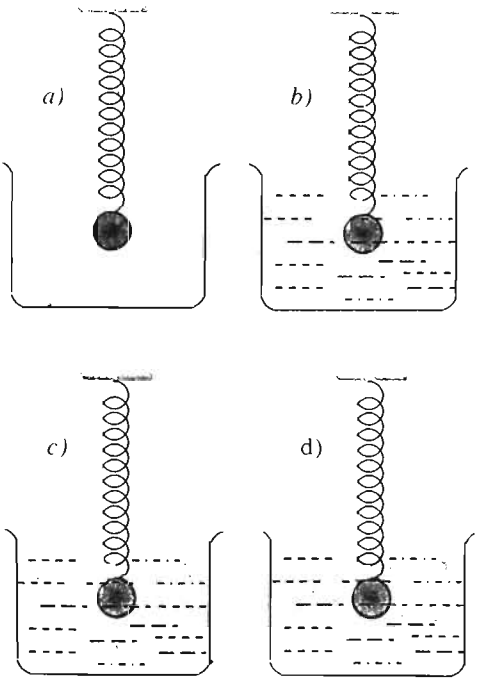
– GV chuẩn bị bốn con lắc lò xo dao động trong các môi trường nhớt khác nhau để HS quan sát trên lớp.

– Vẽ hình 10.2 trên giấy khổ A_0.

Học sinh

- Ôn tập lại các kiến thức đã học về dao động điều hoà.

II – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời.	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Viết biểu thức thế năng của con lắc lò xo. Cho biết thế năng của con lắc lò xo phụ thuộc vào những yếu tố nào ?
Hoạt động 2 **Tìm hiểu dao động tắt dần** HS quan sát dao động của 4 con lắc và rút ra nhận xét. – Con lắc a) dao động gần như điều hoà trong một thời gian khá dài. – Con lắc b) dao động với biên độ giảm dần theo thời gian rồi dừng lại sau một thời gian. – Con lắc c) chỉ đi qua đi lại vài lần qua vị trí cân bằng rồi dừng lại. – Con lắc d) được đưa ra khỏi vị trí cân bằng sẽ chậm chậm trở về vị trí cân bằng mà không dao động.	GV cho HS quan sát dao động của bốn con lắc lò xo giống hệt nhau, vật nặng của bốn con lắc dao động trong các môi trường khác nhau : a) không khí ; b) nước ; c) dầu; d) dầu rất nhớt. Yêu cầu HS nhận xét sự dao động của 4 con lắc. 

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS chú ý quan sát.	GV thông báo về đồ thị của các dao động nếu được dùng dao động kí ghi lại bằng đồ thị hình 10.2 SGK.
HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV thông báo: – Dao động mà chúng ta vừa quan sát ở trên gọi là dao động tắt dần.
HS thảo luận chung toàn lớp.	GV nêu câu hỏi để HS giải thích hiện tượng vừa thu được ở trên: – Giải thích hiện tượng thu được ở trên ?
	GV nêu các câu hỏi gợi ý:
– Lực cản của môi trường tác dụng lên vật luôn sinh công âm làm giảm năng lượng của vật. Năng lượng giảm thì thế năng cực đại $W_{tmax} = \frac{1}{2}kA^2$ giảm, do đó biên độ A giảm, làm cho dao động tắt dần. – Dao động tắt dần càng nhanh nếu môi trường càng nhớt.	– Nhận xét gì về các môi trường mà vật nặng của con lắc dao động trong đó? – Lực nào xuất hiện khi con lắc dao động ? Lực này làm ảnh hưởng như thế nào đến thế năng của con lắc ? – Dao động sẽ tắt dần nhanh khi nào ?
HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV thông báo: – Nếu vật hay hệ vật dao động điều hoà với tần số góc ω_0 chịu thêm tác dụng của lực cản nhỏ thì dao động của vật hay hệ vật ấy trở thành tắt dần chậm. – Dao động tắt dần chậm có thể coi gần đúng là dạng sin với tần số góc ω_0 và với biên độ giảm dần theo thời gian cho đến bằng 0. – Trong trường hợp lực cản nhỏ, cũng có thể coi gần đúng dao động tắt dần là điều hoà (trong khoảng vài chu kì), tần

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	số góc $\omega \approx \sqrt{\frac{k}{m}}$ gọi là tần số góc riêng của con lắc lò xo có ma sát. Đại lượng $T \approx \frac{2\pi}{\omega}$ gọi là chu kì riêng.
Hoạt động 3 **Tìm hiểu dao động duy trì** HS nhớ lại hiện tượng dao động của quả lắc đồng hồ. HS thảo luận chung toàn lớp. – Dao động của quả lắc đồng hồ không phải là dao động tắt dần vì quả lắc đồng hồ dao động mãi mãi nếu ta lên dây cót đều đặn hoặc cung cấp pin cho đồng hồ khi đồng hồ hết pin. – Khi quả lắc dao động, quả lắc chịu tác dụng của lực ma sát làm cho năng lượng của nó giảm. Tuy nhiên, sau mỗi chu kì dao động thì quả lắc được bù đắp thêm năng lượng tiêu hao vì ma sát nên chu kì dao động riêng của quả lắc không thay đổi. HS tiếp thu, ghi nhớ	GV yêu cầu HS nhớ lại dao động của quả lắc đồng hồ trong đời sống hàng ngày và trả lời các câu hỏi để giải thích hiện tượng. – Dao động của quả lắc đồng hồ có phải là dao động tắt dần không ? Tại sao ? – Quả lắc đồng hồ dao động trong môi trường nào ? Khi nó dao động, có chịu lực ma sát tác dụng không ? – Tại sao chịu lực ma sát tác dụng nhưng biên độ của quả lắc vẫn không thay đổi ? – Chu kì dao động riêng của quả lắc đồng hồ có thay đổi không ? GV thông báo: – Những dao động tắt dần được cung cấp thêm năng lượng cho vật để bù đắp sự tiêu hao vì ma sát mà không làm thay đổi chu kì riêng của nó thì dao động kéo dài mãi mãi và gọi là dao động duy trì.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 4 **Tìm hiểu ứng dụng của sự tắt dần dao động** HS thảo luận chung toàn lớp. – Cần phải gắn giữa khung xe và bánh xe một hệ thống lò xo để giảm xóc khi xe đi vào những đoạn đường gồ ghề. – Cần phải cho lò xo dao động tắt nhanh mỗi khi dao động. Muốn vậy cần phải cho lò xo dao động trong một một trường rất nhớt.	GV nêu câu hỏi để HS thiết kế một thiết bị giảm xóc cho xe máy: – Hãy thiết kế một bộ phận cho xe máy để giúp người ngồi trên xe không bị xóc khi xe đi vào những đoạn đường gồ ghề ? GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Nếu dùng lò xo như vậy, khi đi vào những đoạn đường gồ ghề thì lò xo và xe dao động và giảm được xóc. Tuy nhiên, lò xo sẽ dao động mãi sẽ gây cảm giác khó chịu cho người ngồi trên xe vì người ngồi trên xe cũng phải dao động cùng với xe. Làm thế nào để khắc phục hiện tượng này ? GV thông báo: – Với ý tưởng như vậy, người ta thiết kế thêm một bộ phận giảm rung gồm một pittông có những lỗ thủng, chuyển động được theo chiều thẳng đứng trong một xilanh chứa đầy dầu nhớt. Pittông gắn với khung xe, xilanh gắn với trục bánh xe. Khi khung xe dao động đối với trục bánh xe thì pittông dao động trong xilanh và dầu nhớt chảy qua các lỗ thủng ở pittông tạo nên một lực ma sát lớn làm tắt nhanh dao động. – Lò xo và cái giảm rung gọi chung là bộ phận giảm xóc.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 5 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo** HS suy nghĩ cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp. – Dao động của võng không phải là dao động tắt dần mà là dao động duy trì. Vì sau mỗi chu kì dao động của võng, võng được cung cấp thêm năng lượng nhờ phản lực của tường tác dụng đã bù được phần năng lượng hao phí do ma sát. Vì vậy võng dao động được mãi mãi.	GV nêu câu hỏi củng cố bài học: – Một em bé dùng tay đưa võng khi đang nằm trên võng bằng cách: cứ sau mỗi lần võng đến vị trí cao nhất về phía tay phải của em bé thì em bé đẩy nhẹ một lực vào tường. Hỏi dao động của võng có phải là dao động tắt dần không ? Tại sao ? – HS về nhà làm các bài tập 1, 2 SGK. – Ôn lại khái niệm về dao động tự do, hệ dao động và tần số riêng.

BÀI 11

DAO ĐỘNG CƯỠNG BỨC. CỘNG HƯỞNG

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Biết thế nào là dao động cưỡng bức, dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của ngoại lực, có biên độ phụ thuộc tần số của ngoại lực.

– Nắm được hiện tượng cộng hưởng là gì, điều kiện để xảy ra hiện tượng cộng hưởng.

– Quan sát GV tiến hành thí nghiệm, từ đó, vẽ được dạng đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ A của dao động cưỡng bức với tần số của ngoại lực.

– Đề xuất được cách tiến hành thí nghiệm nghiên cứu hiện tượng cộng hưởng khi lực cản lớn, quan sát GV tiến hành thí nghiệm, từ đó vẽ được dạng đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ A của dao động cưỡng bức với tần số của ngoại lực trong trường hợp lực cản lớn.

– Biết được hiện tượng cộng hưởng có nhiều ứng dụng trong thực tế và kể ra được một vài ứng dụng.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện kĩ năng đưa ra dự đoán có căn cứ.

– Rèn luyện kĩ năng quan sát GV tiến hành thí nghiệm và rút ra kết luận.

– Rèn luyện kĩ năng vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc giữa các đại lượng vật lí.

– Rèn luyện kĩ năng giải thích các hiện tượng vật lí.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– GV chuẩn bị thí nghiệm về hiện tượng cộng hưởng.

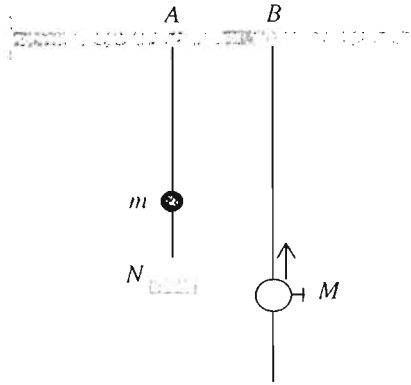
– Vẽ hình 11.1, 11.2, 11.3 SGK trên giấy khổ A_0.

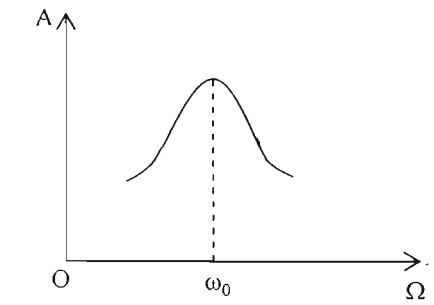
Học sinh

– Ôn lại khái niệm về dao động tự do, hệ dao động và tần số riêng.

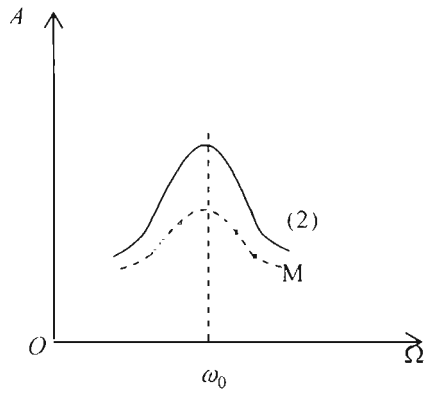
III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát**	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Dao động tự do là gì ? – Dao động tắt dần có phải là dao động tự do không ?
Hoạt động 2 **Tìm hiểu dao động cưỡng bức** HS chú ý quan sát và mô tả chuyển động của vật. Chuyển động của vật gồm hai giai đoạn : – Giai đoạn chuyển tiếp trong đó dao động của hệ chưa ổn định, giá	GV thông báo: – Xét một chuyển động của một vật nặng đứng yên chịu tác dụng của một ngoại lực F biến đổi điều hoà theo thời gian : $F = F_0 \cos \Omega t$. Người ta chứng minh được rằng, chuyển động của vật dưới tác dụng của ngoại lực nói trên

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
trị cực đại của li độ cứ tăng dần, cực đại sau lớn hơn cực đại trước. Sau đó, giá trị cực đại của li độ không thay đổi, đó là giai đoạn ổn định. Giai đoạn ổn định kéo dài cho đến khi ngoại lực thôi tác dụng.	được mô tả bằng đồ thị như hình 11.1 SGK. GV cho HS quan sát đồ thị trên giấy khổ A_0 và yêu cầu mô tả chuyển động của vật ở hai giai đoạn. GV thông báo: – Dao động của vật trong giai đoạn ổn định gọi là dao động cưỡng bức. Lí thuyết và thí nghiệm chứng tỏ rằng : + Dao động cưỡng bức là điều hoà. + Tần số góc của dao động cưỡng bức bằng tần số góc Ω của ngoại lực. + Biên độ của dao động cưỡng bức tỉ lệ thuận với biên độ F_0 của ngoại lực và phụ thuộc vào tần số góc Ω của ngoại lực.
Hoạt động 3 **Tìm hiểu hiện tượng cộng hưởng** HS chú ý quan sát và lắng nghe.	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu: – Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc như thế nào vào tần số góc của Ω ngoại lực ? GV giới thiệu thí nghiệm về hiện tượng cộng hưởng. 

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS chú ý quan sát và lắng nghe.	– Vật dao động là con lắc A gồm một quả nặng m gắn cố định vào thanh kim loại mảnh. N là tấm nhựa mỏng và nhẹ có thể tháo lắp được. Tần số góc riêng ω_0 của con lắc A khi chưa lắp N được xác định qua chu kì T_0, $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$. T_0 được đo bằng đồng hồ bấm giây. – Tác dụng một lực cưỡng bức biến thiên điều hoà lên con lắc A bằng một lực biến thiên điều hoà từ con lắc B thông qua sợi dây cao su dẹt, to bản, căng ngang, mặt phẳng của dây thẳng đứng và được gắn vào hai thanh kim loại của hai con lắc. – Muốn thay đổi tần số góc của lực cưỡng bức ta thay đổi tần số góc của con lắc B bằng cách di chuyển vật M dọc theo thanh kim loại.
HS quan sát GV tiến hành thí nghiệm, vẽ dạng đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ dao động cưỡng bức A vào tần số góc, rút ra kết luận.  	GV tiến hành thí nghiệm (khi chưa lắp tấm nhựa N) tăng dần tần số góc của lực cưỡng bức bằng cách di chuyển vật nặng M của con lắc B sao cho chiều dài l của nó giảm. Yêu cầu HS quan sát và vẽ dạng đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ A vào tần số góc Ω của lực cưỡng bức.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS tính tần số góc của lực cưỡng bức tương ứng với giá trị cực đại của biên độ A, sau đó so sánh với tần số dao động riêng ω_0 và rút ra kết luận : – Biên độ A của dao động cưỡng bức đạt giá trị cực đại khi tần số góc của ngoại lực cưỡng bức bằng tần số góc riêng ω_0 của hệ dao động tắt dần.	– Khi nào thì biên độ A của dao động cưỡng bức đạt giá trị cực đại ?
HS tiếp thu ghi nhớ.	GV thông báo: – Khi biên độ A của dao động cưỡng bức đạt giá trị cực đại, người ta nói rằng có hiện tượng cộng hưởng. – Điều kiện để xảy ra cộng hưởng là $\Omega = \omega_0$.
HS thảo luận chung toàn lớp và đưa ra dự đoán. – Hiện tượng cộng hưởng vẫn xảy ra. Do lực cản lớn nên khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng thì biên độ của dao động cưỡng bức sẽ nhỏ hơn trường hợp trên.	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu tiếp – Nếu lực cưỡng bức không thay đổi, vật dao động trong môi trường có lực cản lớn hơn thì hiện tượng cộng hưởng có xảy ra nữa không ? Nếu có thì đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ A của dao động cưỡng bức vào tần số góc của ngoại lực cưỡng bức có dạng như thế nào ?
HS thảo luận chung toàn lớp – Lắp thêm tấm nhựa N vào con lắc A sao cho mặt phẳng tấm nhựa vuông góc với phương dao động.	GV nêu câu hỏi về cách tiến hành thí nghiệm: – Cần phải tiến hành thí nghiệm như thế nào để kiểm tra dự đoán trên? GV nêu các câu hỏi gợi ý:

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Lặp lại thí nghiệm như trên, để độ lớn của lực F không thay đổi, ban đầu ta kéo con lắc B tới vị trí đã được đánh dấu ở thí nghiệm trước. Khi hiện tượng cộng hưởng xảy ra, đánh dấu vị trí biên độ của dao động, so sánh với biên độ của thí nghiệm trước. HS chú ý quan sát, rút ra kết luận và vẽ dạng đồ thị. – Dự đoán là đúng với kết quả thực nghiệm.	– Muốn có lực cản lớn hơn ta phải làm thế nào ? GV tiến hành thí nghiệm, yêu cầu HS quan sát, rút ra kết luận và vẽ dạng đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ A của dao động cưỡng bức vào tần số góc của lực cưỡng bức lên cùng đồ thị của thí nghiệm trước.
 – Với cùng một ngoại lực tuần hoàn, nếu ma sát tăng thì giá trị cực đại của biên độ giảm.	
Hoạt động 4 **Phân biệt dao động cưỡng bức với dao động duy trì** HS thảo luận chung toàn lớp.	GV nêu câu hỏi để HS phân biệt dao động cưỡng bức với dao động duy trì: – Nêu sự giống và khác nhau giữa dao động cưỡng bức và dao động duy trì?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Dao động cưỡng bức là dao động xảy ra dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có tần số góc bất kì. Sau giai đoạn chuyển tiếp thì dao động cưỡng bức có tần số góc bằng tần số góc của ngoại lực. – Dao động duy trì cũng xảy ra dưới tác dụng của ngoại lực, nhưng ở đây ngoại lực được điều khiển để có tần số góc ω bằng tần số góc ω_0 của dao động tự do của hệ.	
– Khi có hiện tượng cộng hưởng xảy ra, dao động cưỡng bức và dao động duy trì giống nhau : cả hai đều có tần số góc gần đúng bằng tần số góc riêng ω_0 của hệ dao động. – Sự khác nhau: dao động cưỡng bức xảy ra trong hệ dưới tác dụng của ngoại lực độc lập với hệ, còn dao động duy trì là dao động riêng của hệ được bù thêm năng lượng do một lực được điều khiển bởi chính dao động ấy qua một cơ cấu nào đó.	– Khi hiện tượng cộng hưởng xảy ra thì dao động cưỡng bức giống và khác dao động duy trì như thế nào ?
Hoạt động 4 **Tìm hiểu các ứng dụng của hiện tượng cộng hưởng** HS đọc SGK và trả lời các câu hỏi của GV. – Hiện tượng cộng hưởng xảy ra có thể dẫn tới kết quả làm gãy, vỡ các vật bị dao động cưỡng bức.	GV yêu cầu HS đọc SGK và trả lời các câu hỏi: – Kể một số tác hại của hiện tượng cộng hưởng trong đời sống ? Nguyên nhân xảy ra tác hại đó ? Người ta làm gì để khắc phục những tác hại đó ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Nguyên nhân là một lực nhỏ, nhưng biến đổi tuần hoàn có tần số bằng tần số dao động riêng của hệ thì có thể làm gãy những máy móc thiết bị lớn rất chắc chắn. – Khắc phục: khi chế tạo các máy móc, phải cố gắng làm sao cho tần số riêng của mỗi bộ phận trong máy khác nhiều so với tần số biến đổi của các lực có thể tác dụng lên bộ phận ấy, hoặc làm cho dao động riêng tắt nhanh. Khi lắp đặt máy cũng phải tránh để cho tần số rung do máy tạo nên trùng với tần số riêng của các vật gần máy.	
Hoạt động 5 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo** HS làm việc cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp.	GV yêu cầu HS đọc mục: "Em có biết?" và cho biết nguyên nhân làm gãy các cây cầu. – HS làm các bài tập trong phiếu học tập. – HS về nhà làm bài tập 1, 2 SGK. – Ôn lại cách biểu diễn một dao động điều hoà bằng một vectơ quay.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Phát biểu nào sau đây đúng khi nói về ngoại lực tác dụng lên vật dao động để dao động của nó trở thành dao động cưỡng bức ?

A. ngoại lực tác dụng lên vật biến đổi điều hoà theo thời gian.

B. ngoại lực tác dụng lên vật luôn là hằng số.

C. ngoại lực tác dụng lên vật phụ thuộc vào thời gian theo hàm số bậc nhất.

D. ngoại lực tác dụng lên vật phụ thuộc vào thời gian theo hàm số bậc hai.

Câu 2. Một vật chịu tác dụng của một ngoại lực biến đổi điều hoà theo thời gian $F = F_0 \cos \Omega t$. Khi đó, chuyển động của vật gồm hai giai đoạn là giai đoạn chuyển tiếp và giai đoạn ổn định. Dao động cưỡng bức của vật là dao động trong

A. giai đoạn chuyển tiếp.

B. giai đoạn ổn định.

C. cả hai giai đoạn.

D. nửa đầu của giai đoạn chuyển tiếp.

Câu 3. Khi hiện tượng cộng hưởng xảy ra thì

A. tần số góc của ngoại lực bằng tần số góc riêng của hệ dao động.

B. tần số góc của ngoại lực gấp 2 lần tần số góc riêng của hệ dao động.

C. tần số góc của ngoại lực đạt giá trị cực đại.

D. tần số góc của ngoại lực đạt giá trị cực tiểu.

Câu 4. Khi xuất hiện hiện tượng cộng hưởng thì biên độ của dao động cưỡng bức

A. đạt giá trị cực đại.

B. đạt giá trị cực tiểu.

C. giảm đột ngột đến giá trị 0.

D. không thay đổi.

Câu 5. Kết luận nào sau đây đúng khi nói về sự phụ thuộc của biên độ của dao động cưỡng bức vào lực cản của môi trường dao động?

Khi hiện tượng cộng hưởng xảy ra, biên độ của dao động cưỡng bức

A. càng lớn nếu lực cản của môi trường dao động càng bé.

B. càng lớn nếu lực cản của môi trường dao động càng lớn.

C. không phụ thuộc vào lực cản của môi trường dao động.

D. chỉ đạt giá trị cực đại khi lực cản của môi trường dao động nhỏ không đáng kể.

BÀI 12

TỔNG HỢP DAO ĐỘNG

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Biết rằng có thể thực hiện việc cộng hai hàm dạng sin x_1 và x_2 cùng tần số góc bằng việc cộng hai vectơ quay tương ứng $\overrightarrow{X}_1$ và $\overrightarrow{X}_2$ ở thời điểm $t = 0$.

Nếu $x_1 \leftrightarrow \overrightarrow{X}_1, x_2 \leftrightarrow \overrightarrow{X}_2$, thì $x_1 + x_2 \leftrightarrow \overrightarrow{X}_1 + \overrightarrow{X}_2$.

– Hiểu được tầm quan trọng của độ lệch pha khi tổng hợp hai dao động.

– Biết cách tổng hợp hai dao động điều hoà cùng tần số bằng phương pháp giản đồ Fre-nen.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện kĩ năng biểu diễn một dao động điều hoà bằng một vectơ quay.

– Rèn luyện kĩ năng tổng hợp hai dao động điều hoà.

– Rèn luyện kĩ năng giải các bài tập về tổng hợp hai dao động điều hoà.

II □ CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Vẽ hình 12.2 trên giấy khổ A_0.

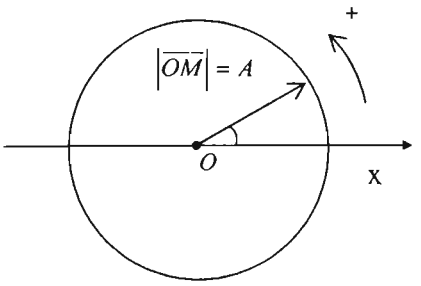
– Chuẩn bị phiếu học tập.

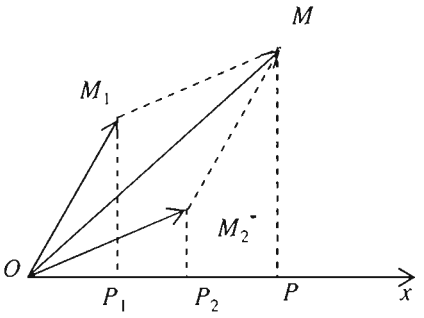
Học sinh

– Ôn lại cách biểu diễn một dao động điều hoà bằng một vectơ quay.

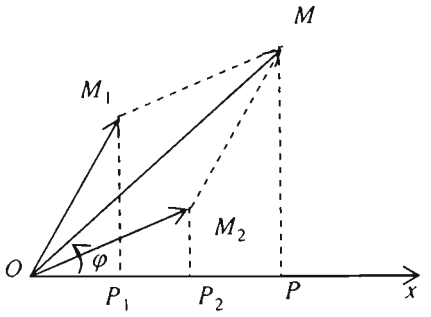
III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát. Đặt vấn đề**	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Một dao động điều hoà có phương trình là $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, hãy biểu diễn

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS làm việc cá nhân  – Dao động điều hoà được biểu diễn bằng vetơ quay $\overline{OM}$ có độ dài bằng biên độ A, quay với vận tốc góc ω ngược chiều kim đồng hồ. Chọn chiều dương là chiều quay của vectơ, pha ban đầu là góc φ, là góc tạo bởi vectơ $\overline{OM}$ và trục Ox như hình vẽ.	dao động điều hoà này bằng một vectơ quay. *Đặt vấn đề* : Có một máy nổ đặt trên bệ, pittông của máy dao động so với khung của máy, khung của máy lại dao động so với bệ máy. Chuyển động của pittông so với bệ máy gọi là tổng hợp của hai dao động cơ nói trên. Bài học ngày hôm nay chúng ta đi nghiên cứu cách tổng hợp hai dao động điều hoà như ở trên nhưng trong trường hợp hai dao động cùng tần số góc.
Hoạt động 2 **Tìm hiểu cách tổng hợp hai dao động điều hoà cùng tần số góc**	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu: – Một vật thực hiện cùng một lúc hai dao động điều hoà có phương trình là:

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS làm việc cá nhân  Ta có : – Vectơ $\overline{OM}_1$ có độ dài A_1 và hợp với trục x góc φ_1 vào lúc thời điểm $t = 0$, là vectơ biểu diễn thành phần dao động điều hoà thứ nhất. – Vectơ $\overline{OM}_2$ có độ dài A_2 và hợp với trục x góc φ_2 vào lúc thời điểm $t = 0$, là vectơ biểu diễn thành phần dao động điều hoà thứ hai. Theo quy tắc hình bình hành: $\overrightarrow{OM} = \overrightarrow{OM}_1 + \overrightarrow{OM}_2$ Mặt khác : $Ch_x\overrightarrow{OM}_1 = \overline{OP}_1 = x_1$ $Ch_x\overrightarrow{OM}_2 = \overline{OP}_2 = x_2$ $Ch_x\overrightarrow{OM} = \overline{OP} = x = x_1 + x_2$	$x_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1)$ $x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2)$ dao động tổng hợp của chúng có phải là dao động điều hoà không? Phương trình của dao động tổng hợp được viết như thế nào ? GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Liệu có thể dùng một vectơ quay để biểu diễn dao động tổng hợp được không? – Hãy biểu diễn hai dao động điều hoà thành phần bằng hai vectơ quay trên cùng một hình vẽ. – Vectơ tổng hợp được xác định như thế nào ? Tại sao ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Vậy : vectơ $\overrightarrow{OM}$ biểu diễn dao động tổng hợp của hai dao động điều hoà.	
– Hai vectơ quay $\overrightarrow{OM_1}$ và $\overrightarrow{OM_2}$ quay đều quanh gốc O với cùng tốc độ góc ω, vì thế góc giữa hai vectơ này không đổi và hình bình hành có hai cạnh OM_1 và OM_2 cũng không biến dạng nên vectơ tổng hợp $\overrightarrow{OM}$ cũng không thay đổi độ dài khi quay và có cùng tốc độ góc với hai vectơ thành phần. Vậy, dao động tổng hợp là một dao động điều hoà có cùng tốc độ góc với hai dao động thành phần.	– Vectơ tổng hợp có thay đổi độ dài khi hai vectơ thành phần quay không ? Tại sao ?
– Biên độ của dao động tổng hợp chính bằng độ dài của vectơ $\overrightarrow{OM}$ và được xác định theo công thức lượng giác trong tam giác OM_1M : $\overrightarrow{OM}^2 = A^2$ $= \overrightarrow{OM_1}^2 + \overrightarrow{M_1M}^2$ $-2\overrightarrow{OM_1}\,\overrightarrow{M_1M}\cos\widehat{OM_1M}$ $\Rightarrow A^2 = A_1^2 + A_2^2$ $+2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$ – A đạt giá trị lớn nhất khi độ lệch pha $\varphi_2 - \varphi_1 = 0$ (hai dao động thành phần cùng pha) : $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2$ hay $A = A_1 + A_2$.	– Muốn viết được phương trình dao động tổng hợp ta cần phải xác định được những đại lượng nào ? – Biên độ và pha ban đầu của dao động tổng hợp được xác định như thế nào ? – Biên độ và pha ban đầu của dao động tổng hợp được xác định thông qua biên độ và pha ban đầu của dao động thành phần như thế nào ? – Biên độ dao động đạt giá trị cực đại, giá trị cực tiểu khi nào và bằng bao nhiêu ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– A đạt giá trị nhỏ nhất khi $\varphi_2 - \varphi_1 = \pi$ (hai dao động thành phần ngược pha) : $A^2 = A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2$ hay $A = \lvert A_1 - A_2 \rvert$.  – Pha ban đầu của dao động tổng hợp được xác định : $\varphi = \left(Ox, \overline{OM}\right)$ $\tan\varphi = \dfrac{PM}{OP} = \dfrac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2}$ Vậy biểu thức của dao động là: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$	
Hoạt động 3 **Làm bài tập áp dụng** HS làm việc cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp. – Áp dụng công thức : $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$ $\Rightarrow A = \sqrt{4a^2 + a^2 + 4a^2\cos\dfrac{2\pi}{3}}$ $\Rightarrow A = a\sqrt{3}$	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập để giải bài tập 1.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
$\tan\varphi = \dfrac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2}$ $= \dfrac{2a\sin\dfrac{\pi}{3} + a\sin\pi}{2a\cos\dfrac{\pi}{3} + a\cos\pi} \Rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{2}$ Vậy phương trình dao động tổng hợp là : $x = a\sqrt{3}\cos\left(100\pi t + \dfrac{\pi}{2}\right)$	
Hoạt động 5 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo** HS làm việc cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp.	GV yêu cầu HS làm bài tập 2 trong phiếu học tập. – HS về nhà làm bài tập 1, 2, 3 SGK. – Ôn lại các khái niệm về con lắc đơn, con lắc lò xo, điều kiện dao động nhỏ, các công thức về dao động của con lắc đơn và con lắc lò xo.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Hai dao động cơ học điều hoà cùng phương và cùng tần số $f = 50Hz$ có biên độ lần lượt là $A_1 = 2a, A_2 = a$ và có pha ban đầu lần lượt là $\varphi_1 = \dfrac{\pi}{3}$ và $\varphi_1 = \pi$.

a) Tìm biên độ và pha ban đầu của dao động tổng hợp.

b) Viết phương trình dao động tổng hợp.

Câu 2. Một vật thực hiện dao động tổng hợp của 2 dao động điều hoà cùng tần số, cùng phương có các phương trình dao động : $x_1 = 3\sin 2\pi t\,(cm)$ và $x_2 = 3\sin(2\pi t + \dfrac{\pi}{2})(cm)$. Phương trình dao động của vật đó là

A. $x = 3\sqrt{2}\sin(2\pi t + \dfrac{\pi}{4})(cm)$.

B. $x = 3\sqrt{2}\sin(2\pi t + \dfrac{\pi}{6})(cm)$.

C. $x = 3\sin(2\pi t + \dfrac{\pi}{6})(cm)$.

D. $x = 6\sin(2\pi t + \dfrac{\pi}{4})(cm)$.

BÀI 13

Thực hành :

XÁC ĐỊNH CHU KÌ DAO ĐỘNG CỦA CON LẮC ĐƠN HOẶC CON LẮC LÒ XO VÀ GIA TỐC TRỌNG TRƯỜNG

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Củng cố kiến thức về dao động cơ học.

– Hiểu được phương án thí nghiệm để xác định chu kì của con lắc đơn và con lắc lò xo thẳng đứng.

– Tính được gia tốc trọng trường từ kết quả thí nghiệm với con lắc đơn.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện các kĩ năng thí nghiệm : kĩ năng lắp ráp, bố trí dụng cụ thí nghiệm.

– Tiến hành thí nghiệm thực tập, biết cách thu thập số liệu và xử lí số liệu (tính toán sai số, sử dụng đồ thị...).

– Rèn luyện kĩ năng hoạt động theo nhóm trong thực hành thí nghiệm.

– Rèn luyện kĩ năng sử dụng thí nghiệm ảo.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Chuẩn bị các dụng cụ theo nội dung thí nghiệm trong bài thực hành.

– Tiến hành làm trước các thí nghiệm nêu trong bài thực hành.

– Chuẩn bị mẫu báo cáo thí nghiệm cho HS.

Học sinh

– Ôn lại các khái niệm về con lắc đơn, con lắc lò xo, điều kiện dao động nhỏ, các công thức về dao động của con lắc đơn và con lắc lò xo.

– Nghiên cứu trước bài thực hành ở nhà để hiểu rõ cơ sở lí thuyết của các thí nghiệm và hình dung được các bước tiến hành thí nghiệm.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát. Đặt vấn đề.** Suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời. HS nhận thức được vấn đề của bài học.	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Viết biểu thức xác định chu kì của con lắc đơn và con lắc lò xo. – Khi nào có thể coi dao động của con lắc đơn là dao động điều hoà. *Đặt vấn đề* : Trong chương trình vật lí 10, chúng ta đã biết gia tốc trọng trường thay đổi theo vĩ độ và độ cao. Thông qua việc xác định chu kì của con lắc đơn để xác định gia tốc trọng trường tại một vị trí được không ? Chúng ta sẽ nghiên cứu điều đó trong bài học ngày hôm nay.
Hoạt động 2 **Thiết kế phương án thí nghiệm xác định chu kì dao động của con lắc đơn.** HS suy nghĩ cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp. – Cần phải có một con lắc đơn gồm một vật nặng được treo vào một sợi dây có chiều dài l. Cho con lắc dao động với biên độ góc nhỏ, xác định thời gian con lắc dao động sau 20 dao động toàn phần bằng đồng hồ bấm giây, từ đó xác định chu kì dao động của con lắc. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$	GV nêu câu hỏi để HS thiết kế phương án thí nghiệm xác định chu kì dao động của con lắc đơn: – Hãy thiết kế phương án thí nghiệm để xác định chu kì dao động của con lắc đơn. GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Muốn con lắc dao động điều hoà thì biên độ dao động của con lắc phải có độ lớn như thế nào? – Xác định thời gian con lắc dao động bằng cách nào ? – Sau khi đã xác định được chu kì dao động T của con lắc, tính gia tốc trọng trường g bằng cách nào ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS thảo luận chung toàn lớp. *Bước 1* : – Tạo một con lắc đơn với độ dài dây treo cỡ 75*cm* và quả nặng cỡ 50*g*, treo lên giá đỡ sao cho dây treo gần sát với tấm chỉ thị. *Bước 2* : – Cho con lắc dao động với góc lệch ban đầu cỡ 5° và điều chỉnh sao cho mặt phẳng dao động của con lắc song song với tấm chỉ thị. Sau đó, đo thời gian t để con lắc thực hiện được 20 dao động toàn phần. Lặp lại 2 lần để có các giá trị t_1, t_2. *Bước 3* : – Thay thế quả nặng của con lắc bằng quả nặng 20*g* và lặp lại thí nghiệm như bước 2 để có các giá trị t_3, t_4; so sánh với t_1, t_2. *Bước 4* : – Đổi góc lệch ban đầu cỡ 10°, làm lại thí nghiệm với con lắc như ở bước 3 để có các giá trị t_5, t_6. *Bước 5* : – Từ các giá trị đo được t_i, nhận xét và tính chu kì dao động T của con lắc. Từ đó, tính gia tốc trọng trường g tại nơi đang làm thí nghiệm.	GV yêu cầu HS nêu các bước tiến trình thí nghiệm đã nghiên cứu trước ở nhà

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 3. **Phân nhóm và tiến hành thí nghiệm xác định chu kì dao động của con lắc đơn, từ đó, tính gia tốc trọng trường tại nơi làm thí nghiệm.** Các nhóm trưởng lên nhận thiết bị thí nghiệm về cho nhóm và nhận mẫu báo cáo thí nghiệm. – Sau khi các nhóm đã tiến hành thí nghiệm xong thì lau chùi, xếp lại gọn gàng các dụng cụ thí nghiệm và bàn giao lại các thiết bị thí nghiệm cho GV.	GV chia lớp thành các nhóm thí nghiệm. – Trong quá trình HS làm thí nghiệm, GV đi tới từng bàn thí nghiệm để định hướng giúp đỡ HS khi HS gặp khó khăn.
Hoạt động 4. **Xử lí số liệu và viết báo cáo thí nghiệm** Cá nhân tính toán và viết báo cáo.	Yêu cầu HS xử lí số liệu và viết báo cáo thí nghiệm theo mẫu có sẵn trong SGK. GV thu báo cáo thí nghiệm của HS sau khi HS đã xử lí số liệu và viết xong báo cáo thí nghiệm. (*Chú ý* : bước này có thể để HS làm ở nhà và GV sẽ thu báo cáo thí nghiệm vào tiết học tiếp theo).
Hoạt động 5 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời.	GV nêu câu hỏi củng cố kiến thức: – Người ta đã làm thí nghiệm xác định chu kì của một con lắc lò xo thẳng đứng ở chân núi rồi làm lại ở đỉnh núi đó. Hỏi giá trị đo được ở nơi nào lớn hơn ? Vì sao ? – HS về nhà làm bài tập 1, 2, 3 SGK. – Ôn lại các kiến thức về phương trình dao động điều hoà của con lắc lò xo, các đại lượng đặc trưng của dao động.

BÀI KIỂM TRA CHƯƠNG II

I – MỤC TIÊU

– Củng cố, khắc sâu kiến thức ở chương II.

– Rèn luyện đức tính trung thực, cần cù, cẩn thận, chính xác, khoa học. Phát huy khả năng làm việc độc lập ở HS.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Đề bài kiểm tra theo mẫu.

Học sinh

– Kiến thức toàn chương II.

III – THIẾT KẾ PHƯƠNG ÁN DẠY HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1. **Ổn định lớp**	GV kiểm tra sĩ số HS và nêu yêu cầu về kỉ luật đối với giờ kiểm tra.
Hoạt động 2. **Làm bài kiểm tra**	GV phát bài kiểm tra tới từng HS. Quản lí HS làm bài, đảm bảo tính công bằng, trung thực trong khi làm bài.
Hoạt động 3. **Tổng kết giờ học**	GV thu bài và nhận xét về kỉ luật giờ học.

NỘI DUNG KIỂM TRA

ĐỀ 1

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Khoanh tròn trước đáp án mà em lựa chọn ***(Chú ý : mỗi câu chỉ được lựa chọn một đáp án).***

Câu 1. Câu nào sau đây **sai** khi nói về dao động điều hoà ?

A. Cơ năng được bảo toàn.

B. Vận tốc biến thiên theo hàm số bậc nhất với thời gian.

C. Phương trình li độ có dạng $x = A\sin(\omega t + \varphi)$.

D. Biên độ, chu kì, pha ban đầu không thay đổi.

Câu 2. Người ta kích thích một vật trong con lắc lò xo để nó dao động điều hoà bằng cách kéo nó lệch khỏi vị trí cân bằng về phía âm của trục toạ độ một đoạn bằng x_0 *cm* và thả không vận tốc ban đầu. Nếu chọn mốc thời gian là lúc thả vật thì phương trình dao động của vật là

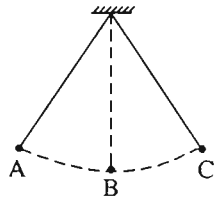
A. $x = x_0 \sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{6}\right)$.

B. $x = x_0 \sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{4}\right)$.

C. $x = x_0 \sin(\omega t - \pi)$.

D. $x = x_0 \sin(\omega t + \pi)$.

Câu 3. Vật nặng treo trên sợi chỉ mảnh (Hình vẽ), bắt đầu chuyển động từ điểm *A*, dao động qua lại điểm *B* 9 lần rồi đến điểm *C* sau 3 giây. Tần số dao động của nó



A. $3\ s^{-1}$ B. $1{,}5\ s^{-1}$

C. $4{,}5\ s^{-1}$ D. $2\ s^{-1}$

Câu 4. Gia tốc của dao động điều hoà có độ lớn cực đại khi

A. vận tốc bằng không. B. vận tốc cực đại.

C. vận tốc cực tiểu. D. li độ bằng không.

Câu 5. Hệ thức nào trong các hệ thức sau đây biểu diễn mối liên hệ giữa gia tốc và li độ của vật dao động điều hoà ?

A. $a = -\frac{\omega^2}{x}$.

B. $a = -\frac{x}{\omega^2}$.

C. $a = -\omega x^2$

D. $a = -\omega^2 x$.

Câu 6. Năng lượng của hệ dao động điều hòa tăng hai lần khi

A. biên độ tăng hai lần.

B. tần số tăng hai lần.

C. khối lượng tăng hai lần.

D. chu kì giảm hai lần.

Câu 7. Một chất điểm dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với phương trình $x = Asin(\omega t - \pi/2)cm$. Thời gian chất điểm đi từ vị trí thấp nhất đến vị tri cao nhất là $0,5s$. Sau khoảng thời gian $t = 0,625s$ kể từ lúc bắt đầu dao động chất điểm đang ở vị trí có li độ

A. $x = A\frac{\sqrt{3}}{2}cm$.

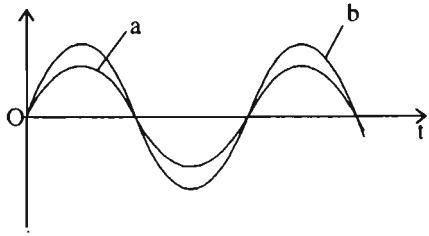
B. $x = \frac{A}{2}cm$.

C. $x = A\frac{\sqrt{2}}{2}cm$.

D. $x = 0$.

Câu 8. Chọn phát biểu ***sai***.

Cho đồ thị của hai dao động điều hoà a và b.



A. a và b cùng chu kì.

B. a và b khác biên độ.

C. a và b khác tần số.

D. a và b cùng pha.

Câu 9. Tại nơi có $g \approx \pi^2 = 9,8m/s^2$ một con lắc đơn dao động điều hoà với chu kì dao động $T = 2s$. Chiều dài của con lắc đơn đó là

A. $1m$.

B. $2m$.

C. $3m$.

D. $4m$.

Câu 10. Chọn câu ***sai***.

Chu kì dao động nhỏ của con lắc vật lí phụ thuộc

A. khối lượng của con lắc.

B. khoảng cách từ trục quay đến trọng tâm của con lắc.

C. mômen quán tính đối với trục quay.

D. gốc toạ độ được chọn.

Câu 11. Chu kì dao động nhỏ của con lắc đơn là $1,5s$, độ dài của con lắc là $52cm$. Gia tốc trọng trường tại nơi đặt con lắc xấp xỉ

A. $9,50m/s^2$. B. $9,11m/s^2$.

C. $9,85m/s^2$ D. $8,98m/s^2$

Câu 12. Một chất điểm dao động điều hòa trên đoạn đường $PQ = 20cm$, thời gian vật đi từ P đến Q là $0,5s$. Gọi E, F lần lượt là trung điểm của OP và OQ (hình vẽ). Vận tốc trung bình của chất điểm trên đoạn EF là

A. $1,2m/s$. B. $0,6m/s$.

C. $0,4m/s$. D. $0,8m/s$.

Câu 13. Một vật dao động điều hoà có phương trình : $x = 2\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(cm)$.

Kết luận nào sau đây đúng ?

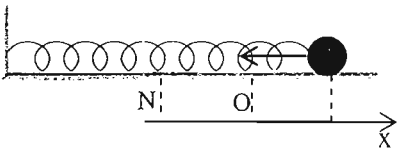
A. $A = 2$; $f = 0,5$ Hz ; $\varphi = -\frac{\pi}{4}$.

B. $A = 2$; $f = 0,5$ Hz ; $\varphi = \frac{\pi}{4}$.

C. $A = 2$; $f = \pi$ Hz ; $\varphi = -\frac{\pi}{4}$.

D. $A = 2$; $f = \pi$ Hz ; $\varphi = \frac{\pi}{4}$.

Câu 14. Một con lắc lò xo dao động điều hoà giữa hai điểm M và N như hình bên. Biết rằng $MN = 2cm$. Biên độ dao động của con lắc là



A. $2cm$. B. $0,5cm$.

C. $1cm$. D. $0,25cm$.

Câu 15. Dao động nào dưới đây không phải là dao động tắt dần ?

A. Dao động của dây đàn khi lấy ngón tay bật vào.

B. Dao động của lò xo giảm xóc của ô tô khi ô tô qua ổ gà.

C. Dao động của con lắc đơn khi kéo quả nặng ra khỏi vị trí cân bằng rồi thả.

D. Dao động của quả lắc của đồng hồ quả lắc treo tường.

Câu 16. Dao động cưỡng bức có những đặc điểm nào dưới đây ?

1. Dao động cưỡng bức là dao động có dạng sin.

2. Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực.

3. Biên độ của dao động cưỡng bức tỉ lệ với biên độ của ngoại lực.

A. chỉ 1. B. chỉ 2.

C. chỉ 3. D. cả 1, 2, 3.

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. Con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật có khối lượng $m = 1kg$ và lò xo có độ cứng $k = 100$N/m. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn $x = 2cm$ rồi truyền cho nó vận tốc $v = 20cm/s$ theo chiều dương của trục toạ độ (dọc trục lò xo). Cho $g = \pi^2 = 10m/s^2$

a) Xác định độ dãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng.

b) Viết phương trình dao động của con lắc lò xo.

Bài 2. Một đồng hồ quả lắc có con lắc như con lắc đơn. Đưa đồng hồ xuống đáy một cái giếng có độ sâu $800m$. Biết rằng bán kính của Trái Đất $R = 6400km$. Đồng hồ chạy nhanh hay chậm ? Tính thời gian đồng hồ chạy sai trong 1 ngày đêm. Coi rằng nhiệt độ ở dưới giếng không thay đổi.

ĐÁP ÁN ĐỀ 1

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Câu hỏi nhiều lựa chọn

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	D	B	A	D	C	C	C
Câu	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
	A	D	B	B	A	C	D	D

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. a) Khi vật ở vị trí cân bằng thì trọng lực tác dụng vào vật cân bằng với lực đàn hồi, suy ra : $mg = k\Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{10}{100} = 0,1m.$

b) Chọn gốc thời gian $t = 0$ là lúc truyền cho vận vận tốc $v = 1m/s$, ta sẽ có :

$x(0) = A\cos\varphi = 2$

$v(0) = -\omega A\sin\varphi = 20 > 0$; với $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{1}} = 10rad/s.$

Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} A\cos\varphi = 2 \\ -\omega A\sin\varphi = 20 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} A\cos\varphi = 2 \quad (1) \\ -A\sin\varphi = 2 \quad (2) \end{cases}$$

Chia vế với vế của hai phương trình ta được : $\tan\varphi = -1 \Rightarrow \begin{cases} \varphi = -\frac{\pi}{4} \\ \varphi = \frac{3\pi}{4} \end{cases}$

Theo (2), để vận tốc $v > 0$ thì $\varphi = -\frac{\pi}{4}$. thay vào (1) ta được $A = 2\sqrt{2}cm.$

Vậy phương trình dao động điều hoà của con lắc là :

$$x = 2\sqrt{2}\cos\left(10t - \frac{\pi}{4}\right)(cm)$$

Bài 2. a) Gọi g_0 là gia tốc trọng trường trên mặt đất, g_2 là gia tốc trọng trường ở dưới độ sâu h. Sử dụng định luật vạn vật hấp dẫn ta tìm được biểu thức liên hệ : $g_1 = g_0\left(1 - \frac{h}{R}\right)$.

Chu kì dao động của con lắc đồng hồ khi ở trên mặt đất và ở dưới đáy giếng lần lượt là :

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g_0}}\frac{\pi}{4} \text{ và } T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g_1}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g_0}{g_1}} = \sqrt{\frac{1}{1-\frac{h}{R}}} \approx 1 + \frac{h}{2R} > 1.$$

Ta thấy $\frac{T_2}{T_1} > 1 \Rightarrow T_2 > T_1 \Rightarrow$ đồng hồ chạy chậm.

Sau mỗi chu kì đồng hồ chạy chậm : $\Delta T = T_2 - T_1$

Sau 1 (s) đồng hồ chạy chậm $\Delta t = \frac{\Delta T}{T_1} = \frac{T_2}{T_1} - 1 = \frac{h}{2R}$

Suy ra thời gian đồng hồ chạy sai trong t(s) là: $(\Delta t)t = \frac{h}{2R}.t$

Suy ra thời gian đồng hồ chạy sai trong một ngày đêm là :

$$(\Delta t)t = \frac{h}{2R}.24.3600 = 5,4(s).$$

BIỂU ĐIỂM ĐỀ 1

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

0,25 điểm/câu × 16 câu = 4 điểm.

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. (3 điểm)

Xác định giá trị Δl : 0,5 điểm.

Xác định giá trị ω : 1 điểm.

Xác định giá trị φ, A : 1 điểm.

Viết phương trình dao động : 0,5 điểm.

Bài 2. (3 điểm)

Viết biểu thức $g_1 = g_0\left(1 - \frac{h}{R}\right)$: 0,5 điểm.

Lập tỉ số $\frac{T_2}{T_1} \approx 1 + \frac{h}{2R} > 1$: 1 điểm.

Xác định thời gian đồng hồ chạy chậm sau 1s : 1 điểm.

Xác định thời gian đồng hồ chạy chậm sau 1ngày : 0,5 điểm.

ĐỀ 2

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Khoanh tròn trước đáp án mà em lựa chọn ***(Chú ý : mỗi câu chỉ được lựa chọn một đáp án).***

Câu 1. Kết luận nào trong các kết luận sau đây đúng khi nói về tần số của một vật dao động tuần hoàn ?

Tần số của dao động tuần hoàn là

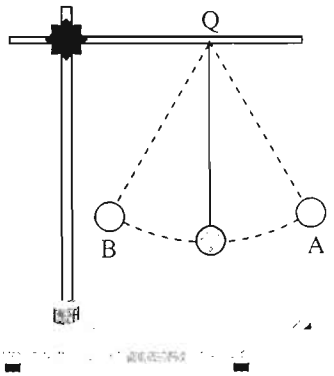
A. số dao động toàn phần thực hiện được trong một chu kì.

B. số dao động toàn phần thực hiện được trong một giây.

C. số dao động toàn phần thực hiện được trong một khoảng thời gian bằng nửa chu kì.

D. số dao động toàn phần thực hiện được trong cả quá trình dao động của vật.

Câu 2. Một con lắc đơn dao động tuần hoàn như hình bên. Chu kì dao động tuần hoàn của lắc là khoảng thời gian vật nặng chuyển động



A. từ $A \to O \to B$.

B. từ $A \to O$.

C. từ $A \to O \to B \to O$.

D. từ $A \to O \to B \to O \to A$.

Câu 3. Vật được gắn vào một lò xo thực hiện các dao động điều hoà với tần số f. Thế năng biến dạng đàn hồi của lò xo

A. thay đổi với tần số $\frac{f}{2}$.

B. thay đổi với tần số f.

C. thay đổi với tần số $2f$.

D. không thay đổi.

Câu 4. Một vật dao động điều hòa theo phương ngang trên đoạn $MN = 8cm$ với $\omega = 20rad/s$. Giả sử tại thời điểm $t = 0$ vật ở vị trí có li độ cực đại (+) thì cho đến lúc $t = \pi/30s$ sau đó vật đi được quãng đường dài

A. $2cm$. B. $4cm$.

C. $6cm$. D. $8cm$.

Câu 5. Xét dao động nhỏ của con lắc đơn, kết luận nào sau đây **sai** ?

A. Phương trình dao động là $s = S_0 \sin(\omega t + \varphi)$

B.Phương trình dao động là $\alpha = \alpha_0 \sin(\omega t + \varphi)$

C. Chu kì dao động là $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$.

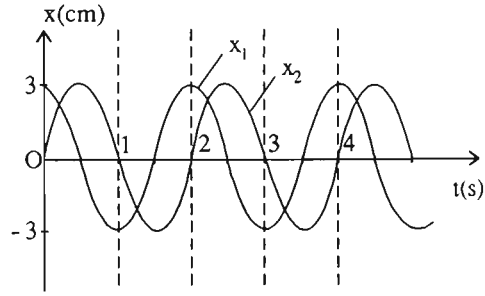
D. Hệ dao động điều hoà với mọi góc lệch.

Câu 6. Một vật trong con lắc lò xo dao động điều hoà có phương trình động lực học là

A. $x'' + \frac{k}{m}x = 0$. B. $x'' + \frac{m}{k}x = 0$.

C. $\frac{k}{m}x'' + x = 0$. D. $x'' - \frac{k}{m}x = 0$.

Câu 7. Trên hình vẽ các đồ thị của dao động điều hoà x_1 và x_2, x tính bằng cm, t đo bằng giây. Độ lệch pha của hai dao động



A. $\frac{\pi}{4}$. B. $\frac{\pi}{2}$

C. π. D. $\frac{2\pi}{3}$.

Câu 8. Hai con lắc đơn có chu kì $T_1 = 2{,}0s$ và $T_2 = 3{,}0s$. Tính chu kì con lắc đơn có độ dài bằng tổng độ dài hai con lắc nói trên.

A. $T = 2{,}5s$. B. $T = 3{,}6s$.

C. $T = 4{,}0s$. D. $T = 5{,}0s$.

Câu 9. Khi tính năng lượng của con lắc lò xo, công thức nào sau đây **sai** ?

A. $E = \frac{1}{2}kA^2$ B. $E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$.

C. $E = \frac{m\omega A}{2}$. D. $E = \frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2}$.

Câu 10. Treo một vật có khối lượng 1kg vào một lò xo có độ cứng $k = 98N/m$. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng, xuống dưới, đến vị trí $x = 5cm$, rồi thả nhẹ nhàng. Tìm gia tốc cực đại của dao động điều hoà của vật.

A. $4,9m/s^2$ B. $2,45m/s^2$

C. $0,49m/s^2$ D. $0,10m/s^2$

Câu 11. Dao động tự do của một vật là dao động có

A. tần số không đổi.

B. biên độ không đổi.

C. tần số và biên độ không đổi.

D. tần số chỉ phụ thuộc vào các đặc tính của hệ và không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài.

Câu 12. Phát biểu nào sau đây **sai** khi nói về dao động tắt dần ?

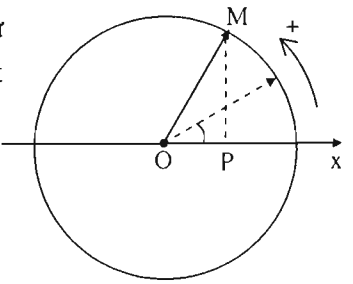
A. Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

B. Nguyên nhân của dao động tắt dần là do ma sát.

C. Trong dầu thời gian dao động của vật kéo dài hơn trong không khí.

D. *A* và *B*.

Câu 13. Hình chiếu của một vectơ quay $\overline{OM}$ như hình vẽ lên một trục Ox nằm trong mặt phẳng chứa vectơ $\overline{OM}$ biểu diễn



A. một dao động.

B. một dao động tuần hoàn.

C. một dao động điều hoà.

D. cả ba phương án trên đều đúng.

Câu 14. Trong các dao động tắt dần sau đây, trường hợp nào sự tắt dần nhanh có lợi ?

A. Quả lắc đồng hồ.

B. Khung xe ôtô sau khi đi qua chỗ đường xóc.

C. Con lắc lò xo trong phòng thí nghiệm.

D. Sự rung của cái cầu khi xe ôtô chạy qua.

Câu 15. Chọn câu sai.

A. Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của lực ngoài tuần hoàn tác dụng lên hệ.

B. Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào ma sát.

C. Biên độ dao động cưỡng bức phụ thuộc tần số của ngoại lực.

D. Hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi tần số ngoại lực tuần hoàn bằng tần số riêng của hệ.

Câu 16. Kết quả khi xảy ra cộng hưởng là

A. tần số tăng nhanh.

B. chu kì tăng nhanh.

C. biên độ tăng nhanh.

D. li độ tăng nhanh.

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. Một vật nặng nhỏ có khối lượng $m = 200g$ gắn vào đầu một lò xo có khối lượng không đáng kể. Đầu kia của lò xo treo vào một điểm cố định O. Vật dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số $f = 2,5Hz$. Trong quá trình dao động độ dài của lò xo biến thiên từ $l_1 = 20cm$ đến $l_2 = 24cm$.

a) Viết phương trình dao động của vật.

b) Tính vận tốc và gia tốc của vật khi vật đi qua vị trí cân bằng và khi vật cách vị trí cân bằng một khoảng a = 1cm.

Bài 2. Một vật thực hiện dao động tổng hợp của 2 dao động điều hoà cùng tần số, cùng phương có các phương trình dao động : $x_1 = 3\sin 2\pi t\,(cm)$ và $x_2 = 3\sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (cm). Viết phương trình dao động của vật đó.

ĐÁP ÁN ĐỀ 2

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Câu hỏi nhiều lựa chọn

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	D	C	C	D	A	B	B
Câu	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
	C	A	D	C	A	B	B	C

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. a) Tần số góc $\omega = 2\pi f = 2.2,5 = 5\pi$ rad/s.

Phương trình dao động tổng quát có dạng $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ (*)

Chọn gốc toạ độ là vị trí cân bằng của vật, chiều dương hướng xuống. Chọn gốc thời gian là lúc vật ở vị trí thấp nhất, ta có

$$\begin{cases} A\cos\varphi = \dfrac{l_1 - l_2}{2} = 2 \quad (*) \\ -\omega A \sin\varphi = 0 \qquad (**) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi > 0 \\ \sin\varphi = 0 \end{cases} \text{ chọn } \varphi = 0.$$

Thay $\varphi = 0$ vào (*), ta có $A = 2cm$.

Vậy phương trình dao động của vật là $x = 2\cos 5\pi t \ (cm)$.

b) Tại vị trí cân bằng, ta có

+ Vận tốc của vật : $|v| = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = \omega A = 5\pi.2 = 10\pi \ cm/s.$

+ Gia tốc của vật : $a = -\omega^2 x = 0.$

– Tại vị trí cách vị trí cân bằng một đoạn $a = 1cm$

+ Vận tốc của vật : $|v| = \omega\sqrt{A^2 - a^2} = 5\sqrt{3}\pi \ cm/s.$

+ Gia tốc của vật : $|a| = \omega^2 a = 2,5m/^2.$

Bài 2. Áp dụng công thức

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1^2A_2^2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$= 3^2 + 3^2 + 2.3.3.\cos\frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow A = 3\sqrt{2}.$$

Áp dụng công thức : $\tan\varphi = \dfrac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2} = 1 \Rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{4}$.

Vậy phương trình dao động của vật là : $x = 3\sqrt{2}\sin(2\pi t + \dfrac{\pi}{4})(cm)$.

BIỂU ĐIỂM ĐỀ 2

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

0,25 điểm/câu × 16 câu = 4 điểm.

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. (4 điểm)

Xác định giá trị ω	: 0,5 điểm.
Xác định giá trị A	: 1 điểm.
Viết phương trình dao động	: 0,5 điểm.
Xác định giá trị v tại VTCB	: 0,5 điểm.
Xác định giá trị a tại VTCB	: 0,5 điểm.
Xác định giá trị v cách VTCB 1 đoạn a	: 0,5 điểm.
Xác định giá trị a cách VTCB 1 đoạn a	: 0,5 điểm.

Bài 2. (2 điểm)

Xác định giá trị A	: 0,5 điểm.
Xác định giá trị φ	: 1 điểm.
Viết phương trình dao động	: 0,5 điểm.

CHƯƠNG III. SÓNG CƠ

BÀI 14

SÓNG CƠ – PHƯƠNG TRÌNH SÓNG

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Hiểu được hiện tượng sóng cơ, nắm được định nghĩa sóng cơ.

– Quan sát GV tiến hành thí nghiệm về sóng dọc sóng ngang, từ đó, phân biệt được sóng dọc và sóng ngang.

– Giải thích được nguyên nhân tạo thành sóng cơ.

– Nêu được ý nghĩa các đại lượng đặc trưng cho sóng cơ : biên độ, chu kì, tần số, bước sóng, tốc độ truyền sóng.

– Xác định được biên độ sóng và bước sóng của sóng trong kênh sóng nước.

– Lập được phương trình sóng và dựa vào phương trình này, nêu được tính tuần hoàn theo không gian và theo thời gian của sóng.

2. Về kĩ năng

– Quan sát GV tiến hành thí nghiệm, từ đó, rút ra kết luận về chuyển động của mỗi phần tử của môi trường và chuyển động lan truyền của sóng.

– Giải thích hiện tượng vật lí.

– Giải toán vật lí về phương trình sóng cơ, tốc độ truyền sóng và bước sóng.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Lò xo để làm sóng ngang và sóng dọc.

– Kênh sóng nước (nếu có).

– Vẽ hình 14.3 và 14.4 SGK trên giấy khổ A_0.

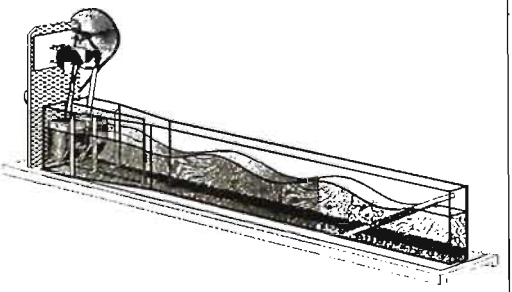
– Chuẩn bị phần mềm Sóng cơ học của tác giả Phạm Xuân Quế và máy chiếu projector (nếu có).

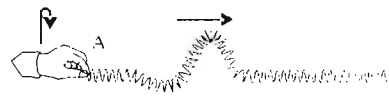
– Phiếu học tập cho HS.

Học sinh

– Ôn lại các kiến thức về phương trình dao động điều hoà của con lắc lò xo, các đại lượng đặc trưng của dao động.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát. Đặt vấn đề.** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời. HS ý thức được vấn đề của bài học.	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Viết phương trình dao động của con lắc lò xo và nêu ý nghĩa các đại lượng đặc trưng của dao động điều hoà? *Đặt vấn đề* : Hằng ngày, ta thường nghe nói đến sóng nước, sóng âm, làn sóng điện do đài phát thanh truyền đi. Vậy sóng là gì ? Nó có những tính chất gì ? Bài học ngày hôm nay giúp chúng ta nghiên cứu điều đó.
Hoạt động 2 **Tìm hiểu hiện tượng sóng cơ học.** HS quan sát và mô tả hiện tượng – Khi ném viên đá xuống nước, trên mặt nước xuất hiện những vòng tròn đồng tâm lồi, lõm xen kẽ lan rộng dần tạo thành sóng nước.	GV cho HS xem hình ảnh mặt nước khi có một viên đá được ném xuống qua máy chiếu projector và yêu cầu HS mô tả hiện tượng. GV cho HS xem hình ảnh sóng nước trong kênh tạo sóng nước. 

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS đưa ra các nhận xét khác nhau: *Nhận xét 1* : – Các phần tử của môi trường được truyền đi khi sóng lan truyền. *Nhận xét 2* : – Các phần tử của môi trường dao động tại chỗ khi sóng lan truyền.	GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu hiện tượng sóng cơ: – Nhận xét gì về chuyển động của mỗi phần tử của môi trường truyền sóng khi có chuyển động lan truyền sóng trong môi trường ?
Kết luận : Miếng xốp nhỏ nổi trên mặt nước dao động lên xuống tại chỗ, còn các đỉnh sóng chuyển động theo phương nằm ngang ngày càng ra xa tâm dao động. Vậy các phần tử của môi trường dao động tại chỗ khi có chuyển động lan truyền sóng trong môi trường.	GV tiến hành thí nghiệm với kênh sóng nước khi bỏ một miếng xốp nhỏ nổi trên mặt nước dao động và yêu cầu HS rút ra kết luận.
HS tiếp thu, ghi nhớ khái niệm.	GV thông báo: – Sóng cơ là dao động cơ lan truyền trong môi trường. GV tiến hành thí nghiệm với lò xo trong hai trường hợp a) và b), yêu cầu HS nhận xét về phương dao động của các phần tử của môi trường với phương truyền sóng.
Trường hợp a) – Các phần tử dao động vuông góc với phương truyền sóng. Trường hợp b) – Các phần tử dao động theo phương truyền sóng.	a)  b)
	GV thông báo: – Khi các phần tử của môi trường dao

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS tiếp thu, ghi nhớ khái niệm.	động theo phương vuông góc với phương truyền sóng, ta có sóng ngang. – Khi các phần tử của môi trường dao động theo phương truyền sóng, ta có sóng dọc.
Hoạt động 3 **Giải thích sự tạo thành sóng cơ** HS quan sát, suy nghĩ cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp. – Giữa các phần tử của sợi dây đàn hồi có lực đàn hồi liên kết chúng. – Ở thời điểm ban đầu $t = 0$, tất cả các phần tử của dây đều đứng yên ở vị trí I. – Trong khoảng thời gian $t = \frac{T}{4}$, phần tử 0 chuyển động từ vị trí cân bằng lên vị trí cao nhất. Trong khi đó, lực liên kết đàn hồi kéo phần tử 1 chuyển động theo, nhưng chuyển động sau một chút. Cũng như thế, chuyển động được truyền đến phần tử 2, sau phần tử 1 một chút. Dây có vị trí II. – Phần tử 0 tiếp tục thực hiện dao động và dao động này lần lượt được truyền cho các phần tử tiếp theo của dây. Các phần tử này thực hiện dao động cùng tần số, cùng biên độ với phần tử 0 nhưng trễ pha hơn.	GV cho HS quan sát hình vẽ biểu diễn mô hình của các phần tử sóng ngang(hình 14.3 SGK) ở những thời điểm liên tiếp và nêu câu hỏi để HS giải thích sự tạo thành sóng cơ. – Giữa các phần tử của sợi dây đàn hồi có lực liên kết không ? Lực đó là lực gì ? – Hiện tượng gì xảy ra nếu giữa chúng không có lực liên kết ? – Truyền cho phần tử 0 một dao động theo phương thẳng đứng có chu kì dao động T. Nhận xét sự chuyển động của các phần tử kế tiếp ở các thời điểm tiếp theo. – Hãy chỉ ra vị trí và hướng chuyển động của các phần tử số 6 và số 12 của lò xo ở các thời điểm $\frac{T}{2}; \frac{3T}{2}; T; \frac{5T}{2}; ...$? (GV dùng các mũi tên để chỉ hướng chuyển động của các phần tử khi HS trả lời). – Nhận xét gì về pha dao động của các phần tử càng ở xa tâm dao động ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Các phần tử càng xa tâm dao động thì càng trễ pha hơn các phần tử gần tâm dao động. HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV thông báo: – Sóng cơ được tạo thành nhờ lực liên kết đàn hồi giữa các phần tử của môi trường truyền dao động. Môi trường nào có lực đàn hồi xuất hiện khi bị biến dạng lệch thì truyền sóng ngang. Nếu lực đàn hồi xuất hiện khi có biến dạng nén, dãn thì môi trường truyền sóng dọc.
Hoạt động 4 **Tìm hiểu những đại lượng đặc trưng của chuyển động sóng** HS đọc SGK, sau đó thảo luận chung toàn lớp. – Tất cả các phần tử của môi trường đều dao động với cùng chu kì và tần số bằng chu kì, tần số của nguồn dao động gọi là chu kì và tần số của sóng. – Biên độ sóng tại mỗi điểm trong không gian chính là biên độ dao động của phần tử môi trường tại điểm đó. Trong thực tế, càng ra xa tâm dao động thì biên độ sóng càng nhỏ. – Bước sóng là quãng đường sóng truyền đi được trong một chu kì dao động. Hai điểm cách nhau một bước sóng dao động cùng pha với nhau.	GV yêu cầu HS đọc SGK mục 2, sau đó nêu các câu hỏi để HS tìm hiểu các đại lượng đặc trưng của chuyển động sóng: – So sánh chu kì và tần số của các phần tử của môi trường với chu kì và tần số của nguồn dao động. – Biên độ sóng được xác định như thế nào? Nhận xét gì về biên độ sóng tại những điểm ở xa tâm dao động ? – Bước sóng là gì ? Hai điểm cách nhau một bước sóng có đặc điểm gì ? – Tốc độ truyền sóng được xác định bằng công thức nào ? – Bản chất của quá trình truyền sóng là gì ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Tốc độ truyền sóng được xác định : $$v = \frac{\lambda}{T} = f\lambda$$ – Sóng truyền dao động cho các phần tử của môi trường, nghĩa là truyền cho chúng năng lượng. Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng.	
– Một HS dùng thước và bút dạ lên xác định bước sóng và biên độ sóng của sóng trong kênh sóng nước.	GV yêu cầu HS xác định bước sóng và biên độ sóng của sóng trong kênh sóng nước.
Hoạt động 5 **Lập phương trình sóng, từ đó suy ra một số tính chất của sóng** HS suy nghĩ cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp.	GV nêu câu hỏi để HS lập phương trình sóng: – Giả sử dao động của phần tử O của sóng là điều hoà, li độ u biến thiên theo thời gian : $u = A\cos\omega t$ thì điểm M cách O một khoảng x có phương trình dao động như thế nào ? GV nêu các câu hỏi gợi ý:
Ta có phương trình dao động của điểm O là : $$u = A\cos\omega t = A\cos\frac{2\pi}{T}t$$ Sau khoảng thời gian $t = \frac{x}{v}$ sóng được truyền tới điểm M nên phương trình dao động của M có dạng :	– Xét sóng truyền dọc theo trục Ox, bỏ qua lực cản để biên độ dao động tại mọi điểm là như nhau. Dao động của điểm M sớm pha hơn hay trễ pha hơn dao động của điểm O ? – Sau khoảng thời gian bằng bao nhiêu thì dao động được truyền đến điểm M ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
$u_M(t) = A\cos\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{x}{v}\right)$ $\Rightarrow u_M(t) = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ (1)	
HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV thông báo: – Phương trình (1) là phương trình dao động của điểm M có toạ độ x trên phương truyền sóng tại thời điểm t gọi là phương trình sóng.
Xét điểm trên đường truyền sóng có toạ độ $x = d$. Thay $x = d$ vào phương trình (1) ta được: $u_P = A\cos\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$ Chuyển động của P là một dao động tuần hoàn theo thời gian với chu kì T Xét vị trí các điểm của sóng tại một thời điểm xác định t_0. Ta có: $u(x,t_0) = A\cos\left(\frac{2\pi}{T}t_0 - \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$ Từ phương trình ta thấy li độ u biến thiên tuần hoàn theo toạ độ x, nghĩa là cứ sau mỗi khoảng có độ dài bằng một bước sóng, sóng lại có hình dạng lặp lại như cũ.	GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu một số tính chất của sóng: – Từ phương trình sóng, suy ra tính tuần hoàn của sóng theo thời gian và không gian. – Xét điểm P trên đường truyền sóng có toạ độ $x = d$, sau khoảng thời gian bằng bao nhiêu thì điểm P thực hiện được thêm một dao động toàn phần ? – Xét tại một thời điểm t_0 bất kì, sau quãng đường bằng bao nhiêu thì hình dạng sóng được lặp lại như cũ ?
Hoạt động 6 **Làm bài tập áp dụng** HS suy nghĩ cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp.	GV yêu cầu HS làm bài tập 1 trong phiếu học tập.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
a) Ta có $v = \frac{\Delta l}{t} = \frac{1,2}{0.3} = 4m/s$ Bước sóng : $\lambda = v.T = 4.1,6 = 6,4m$ b) Phương trình sóng của P có dạng: $u_P(t) = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ $\Rightarrow u_P(t) = 0,02\cos\left(\frac{\pi t}{0,8} - \frac{\pi}{2}\right)(m)$ c) Tại thời điểm $t = 3,2s$, điểm P có li độ là : $u_P(t) = 0.02\cos\left(\frac{\pi.3,2}{0,8} - \frac{\pi}{2}\right)$ $= 0,02\cos\frac{\pi}{2} = 0(m)$	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Tốc độ truyền sóng được xác định bằng công thức nào ? – Bước sóng và tốc độ truyền sóng liên hệ với nhau như thế nào ? – Phương trình truyền sóng tại điểm P có dạng như thế nào ?
Hoạt động 7 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo** HS làm việc cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp.	GV yêu cầu HS tiếp tục làm việc với phiếu học tập để rèn luyện cách làm bài tập trắc nghiệm khách quan phần sóng cơ học. – HS về nhà làm các bài tập 1, 2, 3, 4 SGK. – Ôn tập các kiến thức về phương trình sóng.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Cho một sợi dây cao su nằm ngang. Làm cho đầu C của dây dao động theo phương thẳng đứng với biên độ $2cm$ và chu kì $1,6s$. Tại thời điểm $t = 0$, C có li độ cực đại. Sau $0,3s$ thì dao động được truyền đi được $1,2m$ dọc theo dây.

a) Tìm bước sóng.

b) Viết phương trình dao động của một điểm P ở cách đầu dây một đoạn là $1,6m$. Chọn mốc thời gian là lúc bắt đầu truyền dao động cho C từ vị trí có li độ cực đại.

c) Xác định li độ P ở thời điểm $t = 3,2s$.

Câu 2. Kết luận nào sau đây đúng khi nói về chu kì và tần số của các phần tử dao động của môi trường truyền sóng ?

A. Các phần tử ở gần tâm dao động có chu kì và tần số lớn nhất.

B. Tất cả các phần tử dao động với cùng chu kì , cùng tần số.

C. Càng xa tâm dao động, các phần tử có chu kì và tần số càng lớn.

D. Tất cả các phần tử dao động với chu kì và tần số bất kì.

Câu 3. Bước sóng là

A. khoảng cách giữa hai phần tử dao động trên phương truyền sóng.

B. quãng đường sóng truyền đi được trong 1 phút.

C. khoảng cách giữa hai phần tử dao động cùng pha gần nhau nhất trên phương truyền sóng.

D. quãng đường sóng truyền đi được trong 1 giây.

Câu 4. Phát biểu nào sau đây đúng khi nói về pha dao động của các phần tử dao động trong môi trường truyền sóng ?

A. Các phần tử xa tâm dao động sớm pha hơn các phần tử gần tâm dao động.

B. Tất cả các phần tử dao động trong môi trường có cùng pha dao động.

C. Các phần tử gần tâm dao động sớm pha hơn các phần tử xa tâm dao động.

D. Các phần tử nằm trong khoảng cách bằng một bước sóng có cùng pha dao động.

Câu 5. Phát biểu nào sau đây *sai* khi nói về tốc độ truyền sóng ?

A. Tốc độ truyền sóng chính là tốc độ truyền các phần tử dao động.

B. Tốc độ truyền sóng chính là tốc độ truyền pha dao động.

C. Tốc độ truyền sóng bằng thương số giữa bước sóng và chu kì dao động.

D. Tốc độ truyền sóng bằng tích số giữa tần số sóng với bước sóng.

Câu 6. Một sóng cơ học có chu kì bằng $0,001s$ truyền đi với tốc độ $340m/s$ thì bước sóng của nó là

A. $340m$. B. $34m$.

C. $3,4m$. D. $0,34m$.

Câu 7. Bạn Anh làm một thí nghiệm với kênh sóng nước, khi nhìn thấy mặt cắt của nước trong kênh sóng nước có dạng hình sin thì bạn ấy bỏ một miếng xốp nổi trên mặt nước. Sau một chu kì dao động của sóng nước trong kênh sóng thì miếng xốp sẽ

A. dịch chuyển được một bước sóng.

B. dịch chuyển về phía cuối của kênh sóng nước.

C. dịch chuyển lên phía đầu của kênh sóng nước.

D. dao động lên xuống tại vị trí thả.

BÀI 15

PHẢN XẠ SÓNG – SÓNG DỪNG

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Mô tả được hiện tượng thu được khi quan sát giáo viên làm thí nghiệm về sự phản xạ sóng và hiện tượng sóng dừng trên lò xo và trên sợi dây.

– Giải thích được sự tạo thành sóng dừng.

– Hiểu được hiện tượng sóng dừng, phân biệt được những điểm nút và những điểm bụng.

– Vận dụng các kiến thức về sóng dừng để làm một số bài tập đơn giản như xác định bước sóng trên sợi dây có sóng dừng, xác định tốc độ truyền sóng...

2. Về kĩ năng

– Quan sát GV tiến hành thí nghiệm, từ đó, rút ra kết luận về sự phản xạ sóng.

– Giải thích hiện tượng vật lí.

– Giải toán vật lí về hiện tượng sóng dừng.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Lò xo để làm sóng ngang và sóng dọc.

– Kênh sóng nước (nếu có).

– Bộ thí nghiệm về sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi.

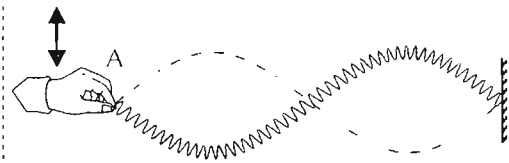
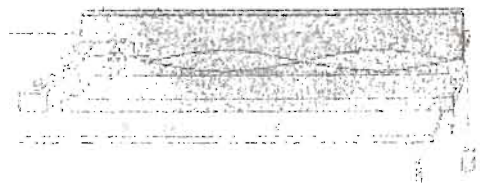
– Phiếu học tập cho HS.

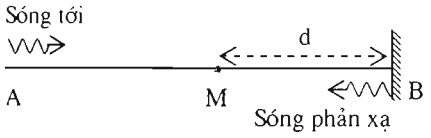
Học sinh

– Ôn tập các kiến thức về phương trình sóng.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát.** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời.	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Một nguồn sóng dao động với phương trình $u = A\cos\omega t$. Viết phương trình dao động của điểm M trên phương truyền sóng cách nguồn sóng một đoạn bằng d ?
Hoạt động 2 **Tìm hiểu sự phản xạ sóng và hiện tượng sóng dừng** HS chú ý quan sát và mô tả hiện tượng. – Kết quả thí nghiệm cho thấy : sau khi đập vào thành của kênh sóng, biến dạng sẽ truyền ngược trở lại. – Biến dạng được truyền đến đầu cố định của lò xo thì bị truyền ngược trở lại. – Khi biến dạng được truyền ngược trở lại ở thành kênh sóng nước hoặc ở đầu cố định của lò xo thì ngược chiều với chiều của biến dạng truyền tới.	GV tiến hành thí nghiệm với lò xo và với kênh sóng nước về hiện tượng sóng phản xạ, yêu cầu HS quan sát và mô tả hiện tượng. – Bỏ tấm khử phản xạ ra khỏi kênh sóng. Cho động cơ hoạt động trong thời gian rất ngắn (hai vật tạo sóng thực hiện được 1-2 chu kì chuyển động lên xuống). Khi đó, xuất hiện một biến dạng lan truyền trên mặt nước. Hiện tượng gì xảy ra khi biến dạng truyền tới thành của kênh sóng nước ? – Cầm một đầu A của lò xo đưa lên đưa xuống gây ra một biến dạng trên lò xo. Hiện tượng gì xảy ra khi biến dạng này truyền dọc theo lò xo đến đầu cố định của lò xo ? – Hãy so sánh chiều biến dạng khi truyền ngược trở lại với chiều của biến dạng khi được truyền tới thành của kênh sóng nước hoặc đến đầu cố định của lò xo ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV thông báo về sự phản xạ sóng: – Nếu cho đầu của lò xo thực hiện một dao động điều hoà theo phương vuông góc với lò xo thì xuất hiện một sóng truyền đến B gọi là sóng tới. Sau đó, dao động được truyền ngược lại tạo thành sóng phản xạ. – Thực nghiệm chứng tỏ, sóng phản xạ có cùng tần số và cùng bước sóng với sóng tới. Nếu đầu phản xạ cố định thì sóng phản xạ ngược pha với sóng tới.
HS chú ý quan sát GV tiến hành thí nghiệm và mô tả hiện tượng.	GV tiến hành thí nghiệm tăng tần số dao động điều hoà của một đầu lò xo hoặc một đầu sợi dây để HS quan sát và yêu cầu HS mô tả hiện tượng quan sát được
– Khi tăng dần tần số dao động của lò xo, đến một lúc ta không còn phân biệt được sóng tới và sóng phản xạ nữa. Lúc đó trên lò xo xuất hiện những điểm đứng yên xen kẽ với những điểm dao động với biên độ khá lớn. – Khi tăng dần tần số dao động của sợi dây bằng việc thay đổi tốc độ của động cơ gắn trên lá thép đàn hồi. Hiện tượng thu được giống như hiện tượng ở trên.	  GV thông báo về hiện tượng sóng dừng: – Hiện tượng thu được ở thí nghiệm trên là hiện tượng sóng dừng. Những điểm đứng yên trên lò xo hoặc trên sợi dây là

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	những điểm nút, những điểm dao động với biên độ cực đại gọi là những điểm bụng. Những nút và bụng xen kẽ, cách đều nhau.
Hoạt động 3 **Giải thích sự tạo thành sóng dừng trên sợi dây** HS thảo luận chung toàn lớp.	GV nêu câu hỏi để HS giải thích hiện tượng: – Hãy giải thích hiện tượng thu được ở trên ?
Xét điểm M trên sợi dây, dao động của điểm M là tổng hợp 2 dao động do sóng tới truyền tới M và sóng phản xạ từ B truyền tới M. Phương trình dao động của điểm B có dạng : $u_B = A\cos 2\pi ft$	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Xét một điểm M trên sợi dây có một đầu cố định, khi một đầu sợi dây dao động điều hoà thì điểm M thực hiện những dao động từ đâu truyền tới ?
	– Giả sử tại thời điểm t, sóng tới truyền đến B và phương trình dao động của sóng tới tại B là $u_B = A\cos 2\pi ft$ thì phương trình dao động do sóng tới truyền đến M cách B một đoạn d có dạng như thế nào ? – Điểm M dao động sớm pha hay trễ pha hơn điểm B ?
Suy ra phương trình dao động của điểm M : $u_M = A\cos\left(2\pi ft + \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$	– Đặc điểm của sóng phản xạ tại điểm B là gì ? – Điểm B cố định nên pha dao động của sóng phản xạ tại B có đặc điểm như thế nào ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Sóng phản xạ ở B có li độ ngược chiều với li độ của sóng tới. Do đó phương trình của sóng phản xạ ở B là : $u'_B = -A\cos 2\pi f_. = A\cos(2\pi ft - \pi)$	
Sóng phản xạ từ B truyền đến M, phương trình sóng phản xạ tại M là : $u'_M = A\cos\left(2\pi ft - \pi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$	– Sóng phản xạ truyền đến M có phương trình như thế nào ? – Sóng phản xạ truyền đến M sớm pha hay trễ pha hơn sóng phản xạ tại B ?
Ta có phương trình dao động tổng hợp của điểm M : $u = u_M + u'_M$ $\Rightarrow u = 2A\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right)\times$ $\times\cos\left(2\pi ft - \frac{\pi}{2}\right)$	– Hãy xác định phương trình dao động tổng hợp của điểm M ?
Biên độ dao động tổng hợp của điểm M là : $a = \left\|2A\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right)\right\|$	
Nếu M dao động với biên độ cực đại thì: $\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) = \pm 1$ $\Rightarrow \left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) = k\pi$ $\Rightarrow d = \left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{2}$	– Hãy xác định vị trí của những điểm dao động với biên độ cực đại, những điểm không dao động trên sợi dây khi xuất hiện sóng dừng ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Nếu M không dao động thì : $\cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda}+\frac{\pi}{2}\right)=0$ $\Rightarrow\left(\frac{2\pi d}{\lambda}+\frac{\pi}{2}\right)=(2k+1)\frac{\pi}{2}$ $\Rightarrow d=k\frac{\lambda}{2}$ Vậy, nếu khoảng cách d bằng số nguyên lần nửa bước sóng thì biên độ dao động tại đó bằng 0, điểm M là một nút sóng. Nếu khoảng cách $d=\left(k+\frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{2}$ thì biên độ dao động tại đó có giá trị cực đại, điểm M là một điểm bụng sóng.	
HS thảo luận chung toàn lớp.	GV nêu câu hỏi để HS tìm điều kiện để có sóng dừng trên sợi dây: – Tìm điều kiện để có sóng dừng trên sợi dây có hai đầu cố định và sợi dây có một đầu cố định và một đầu tự do?
– Đối với sợi dây có hai đầu cố định hay một đầu sợi dây cố định và một đầu dao động với biên độ nhỏ, khi có hiện tượng sóng dừng trên sợi dây, chiều dài sợi dây được xác định: $l=n\frac{\lambda}{2}$ với n = 1, 2, ... n là số bụng sóng quan sát được trên sợi dây.	GV nêu câu hỏi gợi ý: – Đối với sợi dây có hai đầu cố định thì hai đầu cố định đó đóng vai trò là nút sóng hay là bụng sóng ? – Khoảng cách giữa hai nút liên tiếp hoặc hai bụng liên tiếp bằng bao nhiêu ? – Giả sử trên sợi dây có hai đầu cố định đếm được n bụng sóng thì chiều dài sợi dây bằng bao nhiêu ? Chiều dài sợi dây

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Đối với sợi dây có một đầu tự do thì đầu tự do phải là một bụng sóng. Chiều dài sợi dây bằng một số lẻ lần một phần tư bước sóng: $l = m\frac{\lambda}{4}$ với $m = 1, 3, 5, ...$	liên hệ như thế nào với bước sóng và số bụng sóng ? – Đối với sợi dây có một đầu cố định và một đầu tự do thì đầu dây nào đóng vai trò là nút sóng, đầu dây nào đóng vai trò là một bụng sóng ? – Khoảng cách giữa một nút sóng và một bụng sóng kề nhau bằng bao nhiêu ?
Hoạt động 4 **Làm bài tập áp dụng** HS làm việc cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp. Sợi dây có hai đầu cố định. Điều kiện để có sóng dừng trên sợi dây là : $l = n\frac{\lambda}{2}$ $\Rightarrow \lambda = \frac{2l}{n} = 30cm$ Tốc độ truyền sóng trên sợi dây là : $v = f\lambda = 50.30 = 1500cm/s.$	GV yêu cầu HS làm bài tập 1 trong phiếu học tập. GV nêu các câu hỏi gợi ý. – Hai đầu sợi dây là hai nút sóng hay hai bụng sóng ? – Điều kiện để có sóng dừng trên sợi dây là gì ? – Tốc độ truyền sóng trên sợi dây được xác định bằng công thức nào ?
Hoạt động 5 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo** HS làm việc cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp.	GV yêu cầu HS làm các bài tập trắc nghiệm khách quan trong phiếu học tập. – HS về nhà làm các bài tập 1, 2, 3, 4 SGK. – Ôn lại các kiến thức về phương trình sóng, sóng dừng.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Trong một thí nghiệm, người ta dùng máy rung với tần số $f = 50Hz$ để truyền dao động cho một đầu sợi dây đàn hồi có chiều dài $60cm$, đầu kia của dây được giữ cố định. Người ta quan sát thấy sóng dừng trên dây và đếm được 4 bụng sóng. Xác định bước trên dây và tốc độ truyền sóng.

Câu 2. Khi có sóng dừng trên sợi dây thì bước sóng được xác định bằng

A. chiều dài sợi dây.

B. khoảng cách giữa hai nút sóng hoặc hai bụng sóng.

C. khoảng cách giữa hai nút sóng hoặc hai bụng sóng kế tiếp.

D. hai lần khoảng cách giữa hai nút sóng hoặc hai bụng sóng kế tiếp.

Câu 3. Quan sát sóng dừng trên một sợi dây, một bạn rút ra kết luận : khoảng cách giữa hai bụng sóng kế tiếp bằng

A. một bước sóng.

B. hai bước sóng.

C. nửa bước sóng.

D. một phần tư bước sóng.

Câu 4. Sóng dừng được tạo ra trên dây $AB = 11cm$ với đầu B tự do, đầu A cố định. Bước sóng bằng $4cm$. Trên dây có:

A. 6 bụng sóng và 6 nút sóng.

B. 5 bụng sóng và 6 nút sóng.

C. 6 nút sóng và 5 bụng sóng.

D. 5 bụng sóng và 5 nút sóng.

Câu 5. Một sợi dây chiều dài l, hai đầu A, B cố định. Khi cho sợi dây dao động thì trên dây xuất hiện sóng dừng. Kẹp một mẩu giấy nhẹ trên sợi dây, di chuyển mẩu giấy đó dọc theo chiều dài sợi dây thì thấy có 2 vị trí trên sợi dây mẩu giấy không bị rơi. Bước sóng được xác định:

A. $\lambda = l$.

B. $\lambda = \frac{l}{2}$.

C. $\lambda = \frac{3}{2}l$.

D. $\lambda = \frac{2}{3}l$.

BÀI 16

GIAO THOA SÓNG

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Đưa ra được dự đoán về sự tạo thành vân giao thoa trên mặt nước.

– Áp dụng phương trình sóng và kết quả của việc tìm sóng tổng hợp của hai sóng ngang cùng tần số và cùng pha để kiểm tra dự đoán bằng con đường lí thuyết.

– Nắm được điều kiện để có hiện tượng giao thoa.

– Nắm và mô tả được hiện tượng nhiễu xạ của sóng nước qua một khe hẹp.

– Vận dụng các kiến thức về giao thoa để làm một số bài tập trắc nghiệm khách quan về hiện tượng giao thoa.

2. Về kĩ năng

– Quan sát GV tiến hành thí nghiệm, từ đó, rút ra kết luận về sự phản xạ sóng.

– Giải thích hiện tượng vật lí.

– Rèn luyện cho HS đưa ra dự đoán có căn cứ.

– Rèn luyện cho HS giải các bài tập trắc nghiệm khách quan về hiện tượng giao thoa.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Chuẩn bị phần mềm Sóng cơ học của tác giả Phạm Xuân Quế và máy chiếu projector (nếu có) để mô phỏng hiện tượng giao thoa sóng cơ học.

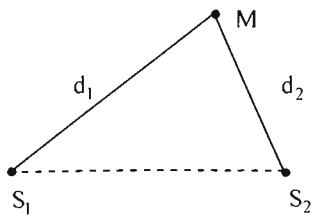
– Chuẩn bị bộ thí nghiệm về khay sóng nước để làm thí nghiệm về giao thoa sóng nước và hiện tượng nhiễu xạ sóng nước qua một khe hẹp.

– Phiếu học tập cho HS.

Học sinh

– Ôn lại các kiến thức về phương trình sóng, sóng dừng.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát. Đặt vấn đề** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời. HS nhận thức được vấn đề của bài học.	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Hãy vận dụng phương trình sóng để giải thích hiện tượng sóng dừng trên sợi dây đàn hồi. *Đặt vấn đề* : Bài học trước chúng ta đã nghiên cứu hiện tượng sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi mà dao động của mỗi điểm trên sợi dây là tổng hợp của hai dao động đo sóng tới và sóng phản xạ trên sợi dây truyền tới. Hôm nay, chúng ta nghiên cứu dao động của một điểm của môi trường truyền sóng mà trong môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng.
Hoạt động 2 **Nghiên cứu sự giao thoa của hai sóng trên mặt nước** HS thảo luận nhóm, sau đó đại diện nhóm đưa ra các dự đoán. – Tương tự như hiện tượng sóng dừng, ta sẽ thấy trên mặt nước xuất hiện những điểm không dao động và những điểm dao động với biên độ cực đại.  	Giáo viên nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu: – Hiện tượng gì xảy ra khi cho hai nguồn dao động S_1, S_2 cùng tần số, cùng pha dao động trên mặt nước của một khay nước ? GV nêu câu hỏi gợi ý: – Xét một điểm M trên mặt nước, dao động của điểm M được truyền từ đâu tới ? GV nêu câu hỏi để HS kiểm tra dự đoán bằng con đường lí thuyết – Bằng lí thuyết có thể kiểm tra dự đoán trên như thế nào?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hai nguồn S_1, S_2 dao động cùng tần số, cùng pha thì hai sóng chúng tạo thành có cùng bước sóng. Phương trình dao động của hai nguồn S_1, S_2 có dạng : $u_1 = u_2 = A\cos\frac{2\pi}{T}t$ – Tại điểm M có hai dao động do hai nguồn sóng truyền đến là : $u_{1M} = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{d_1}{\lambda}\right)$ $u_{2M} = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{d_2}{\lambda}\right)$ Độ lệch pha của hai dao động do hai nguồn sóng truyền đến là : $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)$ Dao động tại M là tổng hợp hai dao động từ S_1 và S_2 truyền đến : $u_M = u_{1M} + u_{2M}$ Biên độ dao động tại M phụ thuộc vào độ lệch pha giữa hai dao động và có giá trị là : $A_M^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\Delta\varphi$ $= 2A^2 + 2A^2\cos\Delta\varphi$ $\Rightarrow A_M^2 = 2A^2(1 + \cos\Delta\varphi)$ $\Rightarrow A_M = 2A\left\lvert\cos\frac{\Delta\varphi}{2}\right\rvert$	GV nêu câu hỏi gợi ý để HS kiểm tra dự đoán bằng con đường lí thuyết. – Hai nguồn S_1, S_2 dao động cùng tần số, cùng pha thì hai sóng chúng tạo thành có bước sóng như thế nào nếu coi biên độ dao động của hai nguồn bằng nhau ? – Phương trình dao động của hai nguồn S_1, S_2 có dạng như thế nào nếu coi biên độ dao động của hai nguồn không thay đổi trong quá trình truyền sóng ? – Hai dao động thành phần của điểm M do hai nguồn S_1, S_2 truyền đến có dạng như thế nào ? – Xác định độ lệch pha của hai dao động thành phần của điểm M và biên độ của dao động tổng hợp tại M ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Nếu điểm M dao động với biên độ cực đại thì : $\left\|\cos\frac{\Delta\varphi}{2}\right\| = 1$ $\Rightarrow \frac{\Delta\varphi}{2} = k\pi \Rightarrow \Delta\varphi = 2k\pi$, suy ra hai dao động được truyền đến từ hai nguồn S_1, S_2 đồng pha. $\Rightarrow \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = 2k\pi$ $\Rightarrow d_2 - d_1 = k\lambda$ với $k = 0, \pm1, \pm2, ...$ Nếu điểm M không dao động thì : $\left\|\cos\frac{\Delta\varphi}{2}\right\| = 0$ $\Rightarrow \frac{\Delta\varphi}{2} = (2k+1)\frac{\pi}{2}$ $\Rightarrow \Delta\varphi = (2k+1)\pi$, suy ra hai dao động được truyền đến từ hai nguồn S_1, S_2 ngược pha. $\Rightarrow \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = (2k+1)\pi$ $\Rightarrow d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$ với $k = 0, \pm1, \pm2, ...$	– Xác định những điểm dao động với biên độ cực đại và những điểm không dao động.
– Những điểm dao động với biên độ cực đại có hiệu đường đi : $d_2 - d_1 = k\lambda$ với $k = 0, \pm1, \pm2, ...$ Thay $k = 1$, ta có :	– Xác định quỹ tích của những điểm M dao động với biên độ cực đại và quỹ tích của những điểm M không dao động.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
$d_2 - d_1 = \lambda =$ hằng số Tập hợp những điểm M dao động với biên độ cực đại có hiệu số khoảng cách từ M đến hai điểm cố định bằng hằng số là một đường hypebol. Tương tự, tập hợp những điểm M dao động với biên độ cực tiểu có hiệu số khoảng cách $d_2 - d_1 = \frac{3}{2}\lambda =$ hằng số (với k = 1) cũng là một hypebol. – Lần lượt cho k những giá trị $k = \pm 1, \pm 2, \ldots$ ta được một họ đường hypebol của những điểm dao động với biên độ cực đại xen kẽ với họ các đường hypebol của những điểm không dao động.	
HS thảo luận nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả. – Cần phải có hai nguồn sóng dao động cùng pha, cùng tần số dao động trên mặt nước của khay nước.	GV nêu câu hỏi để HS thiết kế phương án thí nghiệm kiểm tra: – Hãy thiết kế một phương án thí nghiệm kiểm tra.
HS chú ý quan sát GV tiến hành thí nghiệm và rút ra kết luận – Quan sát mặt nước, ta thấy trên đó xuất hiện các đường hypebol đúng như dự đoán.	GV giới thiệu thí nghiệm và tiến hành thí nghiệm với khay sóng nước, yêu cầu HS quan sát và rút ra kết luận.
	GV thông báo: – Hai nguồn có cùng tần số và có độ lệch pha không đổi theo thời gian gọi là

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS tiếp thu, ghi nhớ.	hai nguồn kết hợp. Hai sóng do hai nguồn kết hợp tạo ra gọi là hai sóng kết hợp. – Hiện tượng hai sóng kết hợp, khi gặp nhau tại những điểm xác định, luôn luôn hoặc tăng cường lẫn nhau, hoặc làm yếu nhau được gọi là sự giao thoa của sóng. – Điều kiện để có hiện tượng giao thoa là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động cùng tần số, cùng phương và có độ lệch pha không đổi theo thời gian.
Hoạt động 3 **Tìm hiểu sự nhiễu xạ của sóng và ứng dụng của hiện tượng giao thoa** HS làm việc cá nhân tìm hiểu ứng dụng của hiện tượng giao thoa. – Nếu không quan sát được quá trình sóng, nhưng ta phát hiện ra hiện tượng giao thoa thì có thể kết luận quá trình đó là quá trình sóng.	GV yêu cầu HS đọc SGK và trả lời câu hỏi để tìm hiểu ứng dụng của hiện tượng giao thoa: – Nếu không quan sát được quá trình sóng, dựa vào hiện tượng nào thì có thể kết luận đó là quá trình sóng ?
HS quan sát và mô tả hiện tượng: Phía trước khe hẹp, ta quan sát được sự lan truyền của sóng tròn có tâm phát sóng ở vị trí hòn bi chạm vào mặt nước. Phía sau khe hẹp, ta quan sát được sự lan truyền của sóng tròn khác mà khe hẹp chính là tâm phát sóng.	GV làm thí nghiệm để HS tìm hiểu hiện tượng nhiễu xạ của sóng. – Tạo ra một sóng tròn lan truyền trên mặt nước của khay sóng nước. Dùng 2 miếng nhôm nhỏ để tạo ra một khe hẹp cách hòn bi khoảng $5cm$. Cho động cơ hoạt động, yêu cầu HS quan sát và mô tả hiện tượng xảy ra. GV thông báo: – Càng thu hẹp khe thì hiện tượng sóng lệch khỏi phương truyền thẳng càng rõ.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS tiếp thu, ghi nhớ.	Nếu khe hở có kích thước nhỏ hơn bước sóng thì sau khi đi qua khe, sóng có dạng hình tròn giống như chính khe đó là một tâm phát sóng mới. – Nếu đặt một vật cản lớn trên đường truyền sóng thì sau khi đi qua vật cản hầu như sóng vẫn đi thẳng. Nếu vật cản nhỏ hơn bước sóng thì sóng sẽ đi vòng ra phía sau vật cản. – Hiện tượng sóng khi gặp vật cản thì đi lệch khỏi phương truyền thẳng của sóng và đi vòng qua vật cản gọi là sự nhiễu xạ của sóng.
Hoạt động 4 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo**	GV yêu cầu HS làm các bài tập trắc nghiệm trong phiếu học tập – HS cần ôn lại các kiến thức về âm ở lớp 7. – HS về nhà làm các bài tập 1, 2, 3, 4 SGK.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Dao động của điểm M trên mặt nước là tổng hợp của hai dao động được truyền đến từ hai nguồn có cùng tần số, cùng phương dao động và có độ lệch pha không đổi theo thời gian. $\Delta\varphi$ là độ lệch pha được truyền đến từ hai nguồn. Để M dao động với biên độ cực tiểu thì

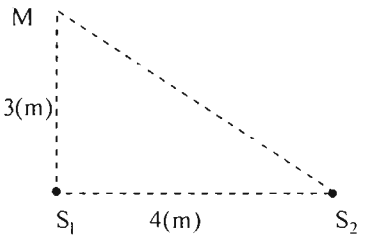
A. $\Delta\varphi = k\pi$ (với $k = 0, \pm1, \pm2, \ldots$).

B. $\Delta\varphi = k\dfrac{\pi}{2}$ (với $k = 0, \pm1, \pm2 \ldots$).

C. $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$ (với $k = 0, \pm1, \pm2, \ldots$).

D. $\Delta\varphi = (2k+1)\dfrac{\pi}{2}$ (với $k = 0, \pm1, \pm2, \ldots$).

Câu 2. Hai nguồn sóng S_1, S_2 trên mặt nước tạo ra các sóng có bước sóng bằng $2m$ và biên độ A. Hai nguồn được đặt cách nhau $4m$ trên mặt nước như hình vẽ. Biết rằng dao động của hai nguồn cùng pha, cùng biên tần số và cùng phương dao động. Biên độ dao động tổng hợp tại M cách nguồn S_1 một đoạn $3m$ nhận giá trị nào trong các giá trị sau đây ?



A. $2A$.
B. A.
C. 0.
D. $3A$.

Câu 3. Trên mặt nước có hai nguồn sóng giống hệt nhau S_1 và S_2, hai nguồn cách nhau $18cm$. Tần số dao động của hai nguồn bằng $20Hz$. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước bằng $1,2m/s$. Số gợn sóng giữa hai nguồn sóng trên khi có hiện tượng giao thoa xảy ra là

A. 5 gợn sóng.
B. 6 gợn sóng.
C. 7 gợn sóng.
D. 8 gợn sóng.

Câu 4. Trên mặt nước có hai nguồn sóng giống hệt nhau S_1 và S_2. Khi có hiện tượng giao thoa xảy ra thì đường trung trực của đoạn thẳng S_1S_2 là tập hợp những điểm

A. dao động với biên độ cực tiểu.
B. dao động với biên độ cực đại.
C. dao động với biên độ cực tiểu xen kẽ những điểm dao động với biên độ cực đại.
D. dao động với biên độ bất kì.

Câu 5. Trên mặt nước có hai nguồn sóng giống hệt nhau S_1 và S_2, cách nhau $10cm$. Khi có hiện tượng giao thoa xảy ra người ta đếm được 5 gợn lồi ở giữa S_1 và S_2, và những gợn lồi này chia đoạn S_1S_2 thành 6 đoạn mà hai đoạn ở hai đầu chỉ bằng một nửa các đoạn còn lại. Bước sóng trên sợi dây nhận giá trị nào trong các giá trị sau đây ?

A. $\lambda = 2cm$.
B. $\lambda = 4cm$.
C. $\lambda = 6cm$.
D. $\lambda = 8cm$.

Câu 6. Xét sóng truyền theo một sợi dây căng thẳng dài. Phương trình dao động tại nguồn O có dạng : $u = Asin2\pi t(cm)$, tốc độ truyền sóng là $25cm/s$. Gọi M và N là 2 điểm gần O nhất lần lượt dao động cùng pha và ngược pha với O. Khoảng cách từ O đến M, N là

A. $\overline{OM} = 25cm; \overline{ON} = 12,5cm.$ B. $\overline{OM} = 50cm ; \overline{ON} = 25cm.$

C. $\overline{OM} = 15cm ; \overline{ON} = 12,5cm.$ D. $\overline{OM} = 2,5cm ; \overline{ON} = 12,5cm.$

BÀI 17

SÓNG ÂM – NGUỒN NHẠC ÂM

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Định nghĩa được Sóng âm.

– Biết được phương pháp thực nghiệm để khảo sát dao động âm là dùng dao động kí điện tử và đầu thu micrô.

– Nắm được các đặc trưng vật lí của âm.

– Đề xuất được phương án dùng dao động kí điện tử, micrô, máy phát âm tần để tiến hành các thí nghiệm nghiên cứu sự phụ thuộc của các đặc trưng sinh lý vào các đặc trưng vật lí của âm.

– Thông qua TN rút ra được độ cao của âm phụ thuộc vào tần số: tần số càng lớn thì âm phát ra càng cao; độ to của âm phụ thuộc vào tần số và mức cường độ âm.

– Quan sát các dạng đồ thị của một nguồn âm khi giữ tần số không thay đổi rút ra kết luận : Các âm có cùng độ to, độ cao nhưng ta vẫn phân biệt được các âm đó là do dạng đường cong biểu diễn dao động âm khác nhau.

– Hiểu được sự phụ thuộc của đặc trưng sinh lý của âm vào các đặc trưng vật lí (độ cao phụ thuộc vào tần số, độ to phụ thuộc vào tần số và mức cường độ âm, âm sắc phụ thuộc vào dạng đường biểu diễn dao động âm).

– Phân biệt được nhạc âm và tạp âm; nguồn nhạc âm chia thành hai loại: các loại dây đàn và các loại cột khí của sáo, kèn.

– Biết được vai trò của hộp cộng hưởng trong các nguồn âm.

2. Về kĩ năng

- Rèn luyện kĩ năng quan sát, thu thập và xử lý kết quả quan sát được.
- Rèn luyện kĩ năng đưa ra dự đoán đối với một hiện tượng vật lí.
- Rèn luyện kĩ năng làm việc nhóm.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

- 4 âm thoa có búa gõ cao su cho 4 nhóm HS.
- Một máy dao động ký điện tử ; 1 micrô; 1 máy phát âm tần (hoặc nguồn điện điều tần/biên độ hiện số) ; bộ khuếch đại ; các nguồn âm: nhị, sáo, âm thoa.. dây nối ; ổ cắm điện.

Học sinh

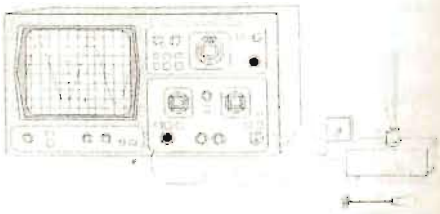
- HS cần ôn lại các kiến thức về âm ở lớp 7.

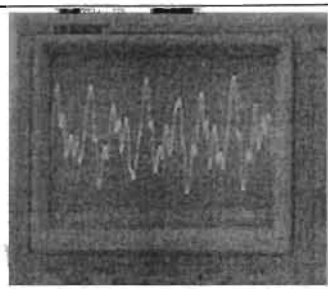
III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời.	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Định nghĩa sóng cơ học ? Phân biệt sóng ngang, sóng dọc ? – Thế nào là hai nguồn phát sóng kết hợp ? Thế nào là hai sóng kết hợp ? Hai sóng kết hợp gặp nhau thì tạo nên hiện tượng gì ? *Đặt vấn đề* : Chúng ta đang sống trong một thế giới âm thanh (tiếng cười nói, tiếng đàn nhạc du dương, tiếng ồn ào ngoài đường phố...). Tại sao ta lại nghe được các âm thanh đó? Để trả lời được các câu hỏi này chúng ta nghiên cứu bài học hôm nay.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 2 **Tìm hiểu nguồn gốc của âm thanh và cảm giác về âm**	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu:
HS thảo luận nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả. – Khi phát ra âm thì các nguồn âm đều dao động.	– Khi lá thép đàn hồi, chuông gió, mặt trống... phát ra âm, thì các nguồn âm này có chung đặc điểm gì ?
HS thảo luận nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo kết quả. – Dùng búa cao su gõ vào một nhánh của âm thoa, lắng nghe âm do âm thoa phát ra.	GV nêu câu hỏi thiết kế phương án thí nghiệm để kiểm tra dự đoán: – Hãy thiết kế phương án thí nghiệm để kiểm tra dự đoán trên ?
– Lấy tay sờ vào âm thoa thấy âm thoa rung lên. – Treo một quả bóng bàn sát một nhánh của âm thoa khi âm thoa phát ra âm.	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Có thể dùng nguồn âm là âm thoa để làm thí nghiệm không ? – Bằng cách nào để có thể kiểm tra khi phát âm, âm thoa dao động ? – Có thể dùng tay cảm nhận được không ? – Có thể dùng quả cầu bấc hoặc quả bóng bàn để kiểm tra được không ?
HS tiến hành thí nghiệm theo nhóm. – Kết quả thí nghiệm đúng như dự đoán.	GV bàn giao thí nghiệm cho các nhóm, yêu cầu các nhóm tiến hành thí nghiệm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả.
HS suy nghĩ cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu tiếp – Vì sao âm thanh từ âm thoa phát ra lại truyền đến tai ta ?
– Khi nhánh âm thoa dao động, làm cho lớp không khí ở bên cạnh lần lượt bị nén, giãn. Không khí bị	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Môi trường xung quanh âm thoa là gì ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
nén, giãn truyền cho các phần tử không khí ở xa hơn. – Dao động được truyền đi trong không khí, tạo thành Sóng âm (tương tự như sóng nước: vì có nguồn âm và môi trường đàn hồi bao quanh nguồn âm.) có cùng tần số với tần số của âm thoa. Sóng âm truyền qua không khí và truyền đến tai ta tác dụng vào màng nhĩ làm cho màng nhĩ cũng dao động với cùng tần số đó. Dao động của màng nhĩ lại được truyền đến các dây thần kinh thính giác làm cho ta có được cảm giác về âm thanh.	– Khi âm thoa dao động thì lớp không khí xung quanh nhánh âm thoa sẽ có hiện tượng gì ? – Sự nén giãn của lớp không khí xung quanh âm thoa có được truyền ra môi trường xung quanh không ? – Tại sao tai ta có cảm giác âm ?
Hoạt động 3 **Tìm hiểu phương pháp thực nghiệm khảo sát những tính chất của âm. áp dụng phương pháp này để phân biệt nhạc âm và tạp âm.** HS thảo luận chung toàn lớp – Tương tự, chuyển dao động âm thành dao động điện. Từ đó, rút ra phương pháp : chuyển dao động âm thành dao động điện. – Dụng cụ thí nghiệm : – Dao động kí điện tử – Đầu thu micrô	GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu phương pháp thực nghiệm khảo sát những tính chất của âm: – Hãy đưa ra phương pháp ghi lại dạng đồ thị dao động âm? GV nêu câu hỏi gợi ý: – Khi ca sĩ hát trước micrô, nói trước ống nói của máy điện thoại, thì tín hiệu âm chuyển thành tín hiệu điện. Liệu có thể ghi lại dạng đồ thị âm bằng cách nào ? – Có thể dùng dao động kí điện tử để ghi lại dạng đồ thị âm được không ? Nếu được thì cần những dụng cụ thí nghiệm nào ? GV tiến hành thí nghiệm để HS quan sát.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS chú ý quan sát.	 – Mắc hai đầu dây của micrô (ống nói) với chốt tín hiệu vào của dao động kí. Đặt nguồn âm gần sát micrô. – Lần lượt sử dụng các nguồn âm khác nhau (âm thoa, kèn, tiếng gõ lên tấm kim loại và nguồn âm dùng mạch IC), quan sát đường biểu diễn dao động âm của từng nguồn âm trên dao động kí. *Lưu ý : Nếu không có loại micrô nhạy thì phải dùng bộ khuếch đại nối với micrô.*
HS chú ý quan sát và thảo luận chung toàn lớp. – Đồ thị của âm do âm thoa hoặc các nguồn nhạc âm phát ra là những đường cong tuần hoàn có tần số xác định. – Đồ thị của âm do tiếng gõ mạnh trên tấm kim loại là đường cong không tuần hoàn và không có tần số xác định.	GV yêu cầu HS so sánh hình ảnh thu được trên dao động kí điện tử đồ thị của âm do âm thoa, tiếng gõ mạnh trên tấm kim loại, âm do nhạc cụ phát ra. Âm thoa Tiếng gõ mạnh trên tấm kim loại

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS tiếp thu, ghi nhớ.	 Âm của tiếng đàn nhị phát ra GV thông báo: – Âm do các nhạc cụ phát ra thì êm ái, dễ chịu và đồ thị dao động của chúng có đặc điểm chung là những đường cong tuần hoàn có tần số xác định. Chúng được gọi là nhạc âm. – Những âm thanh nghe chối tai, gây cảm giác khó chịu, đồ thị của chúng là những đường cong không tuần hoàn, không có tần số xác định. Chúng được gọi là tạp âm.
Hoạt động 4 **Tìm hiểu các đặc trưng vật lí của âm** HS thảo luận chung toàn lớp – Tần số f – Bước sóng λ – Biên độ A – Vận tốc truyền âm v	GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu các đặc trưng vật lí của sóng âm: – Quá trình truyền âm cũng là một quá trình truyền sóng. Vậy sóng âm cũng phải có các đặc trưng vật lí của sóng, đó là những đặc trưng nào ? GV thông báo một số đặc trưng vật lí của âm:

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS tiếp thu, ghi nhớ.	– Năng lượng âm : Là năng lượng dao động của các phần tử vật chất của môi trường truyền âm $(E \sim A^2)$ – Cường độ âm I : là năng lượng sóng âm truyền qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền sóng trong một đơn vị thời gian ($I \sim A^2$). Đơn vị : $\frac{W}{m^2}$ – Mức cường độ âm : (L) Là loga thập phân của tỉ số I / I_0 $$L = \lg \frac{I}{I_0} \Rightarrow I = 10^L . I_0$$ Trong đó I_0 : cường độ âm chuẩn I : cường độ âm tại điểm đó. Đơn vị : Ben (B), Thường dùng đơn vị là dB (đêxiben) : $1B = 10dB$.
Hoạt động 5 **Tìm hiểu các đặc trưng sinh lí của âm** ồ ề: tần số thấp; lanh lảnh: tần số cao. ấm : tần số thấp ; the thé: tần số rất cao.	GV gợi lại kinh nghiệm của HS thông qua các ví dụ, để HS có được hiểu biết ban đầu về độ cao của âm: – Trong đời sống vẫn thường nói Giọng nữ cao, giọng nam trầm. Giọng nói của người được mô tả bằng nhiều tính từ : ồ ề, ấm, lanh lảnh, the thé.. với mỗi trường hợp hãy nhận định về tần số âm tương ứng? GV thông báo khái niệm về độ cao của âm: – Độ cao là đặc trưng sinh lí để phân biệt âm cao (bổng) với âm thấp (trầm).

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS thảo luận nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả. Các nhóm đưa ra dự đoán: – Độ cao phụ thuộc vào tần số, biên độ dao động âm. – Độ cao phụ thuộc vào tần số. – Độ cao phụ thuộc vào biên độ dao động âm.	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu: – Độ cao của âm phụ thuộc vào đặc trưng vật lí nào của âm và phụ thuộc như thế nào vào các đặc trưng vật lí đó ?
HS thảo luận nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả. – Dùng một nguồn âm lấy tín hiệu từ nguồn điện điều tần, dùng dao động kí điện tử và micrô ghi lại đồ thị dao động âm, thay đổi các đặc trưng vật lý xem độ cao thay đổi thế nào.	GV nêu câu hỏi thiết kế phương án thí nghiệm kiểm tra: – Hãy thiết kế phương án thí nghiệm để kiểm tra dự đoán trên.
– Trong trường hợp đưa ra dự đoán : độ cao phụ thuộc vào đồng thời hai yếu tố như trên, ta sẽ giữ nguyên một yếu tố, thay đổi yếu tố còn lại xem độ cao phụ thuộc vào yếu tố đó như thế nào.	GV nêu câu hỏi về cách tiến hành thí nghiệm – Cần phải tiến hành thí nghiệm như thế nào để kiểm tra được 3 dự đoán trên ? GV thông báo: – Trong thí nghiệm này ta nhận biết sự thay đổi tần số của loa bằng cách đọc ngay giá trị tần số trên nguồn điện điều tần mà không cần phải dựa vào dao động kí điện tử. Nguồn điện điều tần cho phép ta thay đổi được tần số, và âm lượng của âm phát ra (biên độ). GV kết hợp chỉ núm điều cho HS quan sát.
HS lắng nghe và rút ra kết luận: – Độ cao không phụ thuộc vào biên độ dao động.	GV tiến hành thí nghiệm, yêu cầu HS lắng nghe độ cao do âm phát ra trong các trường hợp khi tăng dần biên độ dao

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	động, rồi rút ra nhận xét về sự phụ thuộc của độ cao vào biên độ dao động? Lần 1 : giữ $f = 900Hz$ tăng dần biên độ dao động.
– Âm có $f_3 = 1700Hz$ phát ra cao hơn so với âm có tần số $f_2 = 1200Hz$. – Âm có tần số $f_2 = 1200Hz$ phát ra cao hơn so với âm có tần số $f_1 = 900Hz$. Độ cao phụ thuộc vào tần số của âm: Tần số lớn nghe thấy âm cao, tần số thấp nghe thấy âm trầm.	GV tiến hành thí nghiệm, yêu cầu HS lắng nghe độ cao do âm phát ra trong các trường hợp đó rồi rút ra nhận xét về sự phụ thuộc của độ cao vào tần số ? Lần 2 : giữ nguyên biên độ dao động, thay đổi tần số lần lượt : $900Hz$, $1200Hz$, $1700Hz$.
	GV gợi lại kinh nghiệm của HS thông qua các ví dụ, để sơ bộ HS biết được khái niệm độ to của âm, và đề xuất dự đoán về sự phụ thuộc của độ to vào các đặc trưng vật lí của âm. – Ông, bà cao tuổi thường nghe kém. Khi muốn nói để cho ông, bà nghe rõ hơn, em làm thế nào ? – Giọng nói của con người được diễn tả bằng nhiều tính từ : thều thào, thủ thỉ, êm ái, oang oang. Với mỗi trường hợp hãy nêu nhận định về độ to của âm ? – Khi hạ giọng để nói nhỏ lại hay lên giọng để nói to, âm phát ra đã thay đổi đại lượng nào ?
HS tiếp thu, ghi nhớ khái niệm. HS thảo luận nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả	GV thông báo khái niệm về độ to của âm: – Độ to là đặc trưng sinh lý của âm cho chúng ta cảm giác nghe thấy âm to hay nhỏ.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Độ to phụ thuộc vào tần số, biên độ dao động âm.	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu tiếp:
	– Độ to của âm phụ thuộc vào đặc trưng vật lí nào và phụ thuộc như thế nào vào các đặc trưng vật lí đó ?
– PA kiểm tra : Dùng nguồn điện điều tần biên độ hiện số, dao động kí điện tử và đầu thu micrô ghi lại đồ thị dao động âm, lần lượt thay đổi các đặc trưng vật lí xem độ to thay đổi như thế nào.	GV nêu câu hỏi thiết kế phương án thí nghiệm kiểm tra:
	– Hãy thiết kế phương án thí nghiệm để kiểm tra dự đoán trên ?
HS quan sát, lắng nghe và rút ra kết luận:	GV tiến hành thí nghiệm, yêu cầu HS quan sát và chú ý lắng nghe để rút ra kết luận.
– Độ to phụ thuộc vào biên độ dao động âm, biên độ dao động càng lớn thì độ to của âm càng lớn.	– Lần 1 : giữ nguyên tần số, thay đổi biên độ dao động của âm phát ra, phân biệt độ to của âm nghe được khi thay đổi biên độ.
– Vì cường độ âm tỉ lệ với biên độ dao động, mà đối với mỗi một âm phát ra I_0 là không thay đổi do đó, mức cường độ âm tỉ lệ với biên độ dao động suy ra: Độ to của âm phụ thuộc vào mức cường độ âm.	– Độ to của âm có phụ thuộc vào mức cường độ âm hay không ?
– Với các âm có tần số khác nhau thì cũng cho ta cảm giác nghe thấy âm to nhỏ khác nhau.	– Lần 2 : giữ nguyên biên độ dao động, thay đổi tần số của âm phát ra, phân biệt độ to của âm nghe được khi thay đổi tần số.
Kết luận : Độ to của âm phụ thuộc vào tần số và mức cường độ âm.	
	GV thông báo khái niệm âm sắc:
HS tiếp thu, ghi nhớ.	– Cùng một bài hát tức là có cùng độ cao, nhưng do các ca sĩ khác nhau thể hiện tại sao ta vẫn phân biệt được giọng

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	hát của từng người, đó là đặc trưng sinh lý nào của âm quyết định?
HS thảo luận chung toàn lớp. – Vì do các nguồn âm khác nhau phát ra.	– Âm sắc là đặc trưng giúp ta phân biệt được hai âm có cùng độ cao, độ to nhưng do các nguồn âm khác nhau phát ra. GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu tiếp: – Tại sao các âm có cùng độ cao, độ to mà ta vẫn phân biệt được các âm đó ? GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Ngoài đặc điểm của các nguồn âm khác nhau, còn yếu tố vật lí nào quyết định nữa không? Nếu các âm do một nguồn phát ra trong các trường hợp khác nhau thì sao ?
	– Nếu bây giờ tôi đưa các tín hiệu âm này có cùng độ cao, độ to vào dao động ký điện tử các em hãy quan sát dạng đồ thị biểu diễn dao động âm và lắng nghe âm phát ra trong các trường hợp đó, rồi rút ra nhận xét. GV giới thiệu thí nghiệm và cách tiến hành thí nghiệm, sau đó tiến hành thí nghiệm để HS quan sát và rút ra kết luận:
HS chú ý quan sát và rút ra kết luận: – Các âm nghe được khác nhau là do dạng đường biểu diễn dao động âm khác nhau.	– Trong trường hợp này thay vì dùng hai nguồn âm khác nhau có cùng độ cao, độ to, ta sẽ dùng một nguồn âm (nguồn điện điều tần biên độ hiện số nối với loa) và giữ nguyên tần số, độ to của âm phát ra.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Kết luận : Các âm có cùng độ cao, độ to nhưng có âm sắc khác nhau là do dạng đường cong biểu diễn sự biến thiên của li độ dao động âm theo thời gian khác nhau.	– GV làm TN, giữ nguyên độ cao (tần số), độ to của âm do loa phát ra, nhưng thay đổi dạng tín hiệu đưa ra màn hình dao động kí (dạng xung sin, xung vuông và xung tam giác).
Hoạt động 6 **Tìm hiểu giới hạn nghe của tai con người** HS tiếp thu, ghi nhớ. HS thảo luận chung toàn lớp: – Ngưỡng nghe phụ thuộc vào tần số. HS tiếp thu ghi, nhớ.	GV thông báo: – Do đặc điểm sinh lí của tai, để gây được cảm giác âm thanh thì cường độ âm phải lớn hơn một giá trị cực tiểu nào đó gọi là ngưỡng nghe. – Ngưỡng nghe : Là cường độ âm nhỏ nhất cho ta cảm giác về âm. GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu về ngưỡng nghe của tai con người: – Ngưỡng nghe phụ thuộc vào đặc tính vật lí nào ? – Thông qua số liệu, hãy cho biết ngưỡng nghe phụ thuộc vào yếu tố nào ? Âm có tần số từ : $1000 \rightarrow 1500Hz$: ngưỡng nghe: $10^{-12}\frac{W}{m^2}$ Âm có tần số: $50Hz$ ngưỡng nghe : $10^{-7}\frac{W}{m^2}$ GV thông báo: – Nếu cường độ âm lên đến $10W/m^2$ thì đối với mọi tần số, sóng âm sẽ gây ra một cảm giác nhức nhối, đau đớn không còn cảm giác âm bình thường nữa, giá trị này của cường độ âm gọi là ngưỡng đau.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	– Ngưỡng đau : là giá trị cực đại của cường độ âm mà tai người có thể chịu đựng được về âm đó. – Miền nằm giữa ngưỡng nghe và ngưỡng đau gọi là miền nghe được.
Hoạt động 7 **Tìm hiểu về hai nguồn nhạc âm: dây đàn và ống sáo** HS thảo luận chung toàn lớp: – Khi chiều dài sợi dây: $l = n\frac{\lambda}{2}$ thì trên sợi dây xuất hiện hiện tượng sóng dừng. Ta có tốc độ truyền sóng trên sợi dây được xác định : $v = f.\lambda$. Suy ra : $f = \frac{nv}{2l}$. – Tần số âm tỉ lệ thuận với số bụng sóng trên sợi dây. HS tiếp thu, ghi nhớ	GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu về hai nguồn nhạc âm: – Khi dây đàn có hai đầu cố định phát ra âm thanh thì trên dây đàn xuất hiện hiện tượng gì ? Khi đó, tần số của âm được xác định bằng biểu thức toán học nào ? GV nêu câu hỏi gợi ý: – Điều kiện để xuất hiện sóng dừng trên sợi dây có hai đầu cố định? – Tốc độ truyền sóng trên sợi dây được xác định bằng biểu thức nào ? – Suy ra biểu thức xác định tần số của âm phát ra? – Nhận xét về sự phụ thuộc của tần số âm phát ra vào số bụng sóng trên dây ? GV thông báo: – Khi trên sợi dây chỉ có một bụng sóng, ứng với $n = 1$, $l = \frac{\lambda}{2}$ thì tần số âm phát ra $f_1 = \frac{v}{2l}$. Khi đó âm phát ra được gọi là âm cơ bản.

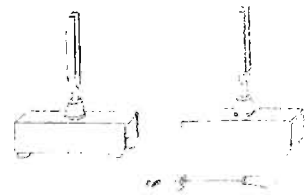
Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	– Trên sợi dây cũng có thể hình thành những sóng dừng khác. Ví dụ như với $n = 2$, $f_2 = \frac{v}{l}$, trên dây có 2 bụng và 3 nút. Khi đó âm phát ra gọi là hoạ âm bậc 2; với $n = 3$, $f_3 = \frac{3v}{2l}$. âm phát ra gọi là hoạ âm bậc 3. – Mỗi dây đàn được kéo căng bằng lực căng cố định đồng thời có thể phát ra âm cơ bản và một số hoạ âm bậc cao hơn, có tần số là một số nguyên lần tần số của âm cơ bản. Trên dây lan truyền đồng thời nhiều dao động điều hoà có tần số là số nguyên lần tần số của âm cơ bản. Tổng hợp những dao động đó ta được một dao động tuần hoàn phức tạp có cùng tần số với âm cơ bản. Vì vậy, hai nhạc cụ cùng phát ra một âm cơ bản, nhưng có các hoạ âm khác nhau thì âm tổng hợp sẽ có cùng tần số nhưng có dạng đồ thị dao động khác nhau nên có âm sắc khác nhau. GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu về nguồn nhạc âm là ống sáo:
HS thảo luận chung toàn lớp	– Tần số âm do ống sáo có một đầu bịt kín phát ra được xác định bằng biểu thức toán học nào ?
Điều kiện để xảy ra hiện tượng sóng dừng đối với cột khí trong ống sáo là $l = m\frac{\lambda}{4}$ với $m = 1, 3, 5, ...$	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Điều kiện để xảy ra hiện tượng sóng dừng đối với cột khí trong ống sáo ? – Suy ra tần số âm cơ bản và các hoạ âm.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Suy ra tần số âm phát ra của ống sáo là : $f = \frac{mv}{4l}$ Tần số âm cơ bản ứng với $m = 1$ là: $f_1 = \frac{v}{4l}$. Hoạ âm bậc 3 ứng với $m = 3$ là : $f_3 = \frac{3v}{4l}$. Hoạ âm bậc 5 ứng với $m = 3$ là : $f_5 = \frac{5v}{4l}$.	
Hoạt động 8 **Tìm hiểu về hộp cộng hưởng** HS thảo luận chung toàn lớp: – Trường hợp có gắn vào hộp rỗng âm phát ra sẽ to hơn. – Làm TN kiểm tra. – Tăng cường phát âm ra. HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu hộp cộng hưởng: – Nếu bây giờ tôi dùng búa cao su gõ vào một nhánh âm thoa không gắn vào hộp gỗ rỗng và trường hợp có gắn hộp gỗ rỗng, trong trường hợp nào âm phát ra to hơn ? GV phát dụng cụ thí nghiệm cho các nhóm, yêu cầu HS tiến hành thí nghiệm kiểm tra. – Hộp rỗng đó gọi là hộp cộng hưởng, hộp cộng hưởng có tác dụng gì ? – Giải thích vai trò của hộp cộng hưởng đối với các nguồn nhạc âm ? GV thông báo: Âm do các dụng cụ trực tiếp phát ra có cường độ rất bé. Để âm phát ra to người ta phải dùng nguồn âm đó kích thích

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	khối khí chứa trong vật rỗng dao động cộng hưởng để nó phát ra âm có cường độ lớn. Khối khí chứa trong vật rỗng đó gọi là hộp cộng hưởng âm. Khi có cộng hưởng trong ống có sóng dừng ổn định mà miệng ống là bụng sóng. Kích thước của hộp cộng hưởng phải thích hợp thì mới cộng hưởng được âm cần khuếch đại.
– Trong đàn ghi-ta, các dây đàn đóng vai trò vật phát dao động âm. Dao động này thông qua giá đỡ của dây đàn gắn trên mặt bầu đàn sẽ làm cho mặt bầu đàn dao động. Bầu đàn đóng vai trò là hộp cộng hưởng. Khi dây đàn và mặt bầu đàn dao động nó sẽ kích thích cho khối không khí trong bầu đàn dao động tạo thành sóng dừng trong đó và có một bụng sóng ở lỗ hở, miệng của bầu đàn. bầu đàn ghi ta có thể cộng hưởng với mọi âm phát ra từ các dây đàn, có tần số từ thấp đến cao. – Ở kèn, sáo thì hộp cộng hưởng là ống rỗng thân kèn, sáo; ở miệng người thì hộp cộng hưởng là khoang miệng.	– Vận dụng giải thích vai trò của dây đàn và bầu dàn trong chiếc đàn ghi ta, vai trò của hộp cộng hưởng đối với các loại sáo, kèn. – Lấy các ví dụ trong thực tế có sử dụng hộp cộng hưởng ?
Hoạt động 9 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo**	GV yêu cầu HS làm các bài tập trong phiếu học tập. – HS về nhà làm các bài tập 1 đến bài tập 7 SGK. – Ôn lại các kiến thức về các đặc trưng vật lí của âm thanh.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Gắn hai âm thoa giống nhau $440Hz$ vào hai hộp cộng hưởng. Đặt hai hộp cộng hưởng sát nhau sao cho miệng của chúng hướng vào nhau như hình bên. Dùng búa cao su gõ vào âm thoa thứ nhất, ta sẽ nghe thấy âm phát ra. Dùng tay cầm vào hai nhánh của âm thoa thứ nhất để làm tắt dao động của âm thoa này thì



A. ta không nghe thấy âm thanh nữa.

B. ta vẫn nghe thấy âm thanh phát ra từ âm thoa thứ nhất.

C. ta nghe thấy âm thanh phát ra từ âm thoa thứ hai.

D. ta nghe thấy âm thanh phát ra từ cả hai âm thoa.

Câu 2. Để tăng độ cao của âm người ta

A. tăng tần số của dao động âm.

B. giảm tần số của âm.

C. tăng biên độ âm.

D. giảm biên độ âm.

Câu 3. Cảm giác về âm phụ thuộc vào

A. nguồn âm.

B. môi trường truyền âm.

C. tai con người và môi trường truyền âm.

D. nguồn âm và tai con người.

Câu 4. Nhìn đồ thị trên dao động kí điện tử của hai nguồn nhạc âm thấy tần số của hai nguồn âm giống nhau nhưng hình dạng đồ thị biểu diễn chúng khác nhau. Người ta nói rằng

A. âm sắc của hai nguồn âm khác nhau.

B. độ cao của hai nguồn âm khác nhau.

C. âm sắc và độ cao của hai nguồn âm khác nhau.

D. âm sắc và độ cao của hai nguồn âm giống nhau.

Câu 5. Cảm giác nghe âm to hay nhỏ phụ thuộc vào

A. tần số của âm.

B. cường độ âm.

C. âm sắc và cường độ âm.

D. cường độ âm và tần số của âm.

Câu 6. Âm sắc giúp chúng ta phân biệt được hai loại âm

A. có cùng tần số phát ra bởi hai nhạc cụ khác nhau.

B. có cùng biên độ phát ra bởi hai nhạc cụ khác nhau.

C. có biên độ khác nhau phát ra bởi một nhạc cụ.

D. có độ to khác nhau phát ra bởi một nhạc cụ.

BÀI 18

HIỆU ỨNG ĐỐP – PLE

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Nắm được hiệu ứng Đốp-ple, hiểu được hiệu ứng Đốp-ple không những xảy ra với sóng âm mà còn xảy ra với sóng nước, sóng siêu âm, sóng điện từ và sóng ánh sáng.

– Giải thích được nguyên nhân của hiệu ứng Đốp-ple.

– Vận dụng được công thức tính tần số âm mà máy thu ghi nhận được khi nguồn âm chuyển động, máy thu đứng yên và khi nguồn âm đứng yên còn máy thu chuyển động để làm một số bài tập trắc nghiệm khách quan nhiều lựa chọn.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện cho HS kĩ năng quan sát GV tiến hành thí nghiệm, từ đó rút ra kết luận.

– Rèn luyện cho HS kĩ năng lôgíc toán học để xác định tần số âm khi hiệu ứng Đốp-ple xảy ra.

– Rèn luyện cho HS kĩ năng làm bài tập trắc nghiệm khách quan nhiều lựa chọn.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Chuẩn bị bộ thí nghiệm khay sóng nước để làm thí nghiệm về hiệu ứng Đốp-ple trên sóng nước.

– Một nguồn phát âm nhỏ, dây mềm.

– Vẽ hình 18.2 và 18.3 vào giấy khổ A_0.

– Phiếu học tập cho HS.

Học sinh

– Ôn lại các kiến thức về các đặc trưng vật lí của âm thanh.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát. Đặt vấn đề** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời. HS nhận thức được vấn đề của bài học	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Nêu các đặc trưng vật lí của âm. *Đặt vấn đề* : Hai bạn Giang và An tranh luận : Bạn An cho rằng : một người chạy tiến lại phía ô tô đang đứng yên sẽ nghe thấy âm do còi ô tô phát ra to hơn. Bạn Giang lại cho rằng: người đó chỉ nghe thấy âm do còi ô tô phát ra to hơn khi ô tô đó chuyển động tiến về phía người đó. Ý kiến của bạn nào đúng ? Bài học ngày hôm nay cho chúng ta biết điều đó.
Hoạt động 2 **Tìm hiểu hiệu ứng Đốp-ple**	GV tiến hành thí nghiệm để HS tìm hiểu hiệu ứng Đốp-ple.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS quan sát GV làm thí nghiệm và rút ra nhận xét. – Khi nguồn âm chuyển động lại gần phía HS thì thấy âm to hơn, khi nguồn âm đi ra xa thì thấy âm thấp hơn. HS tiếp thu, ghi nhớ.	– Cho HS nghe âm phát ra do một nguồn âm nhỏ, sau đó buộc một sợi dây mềm vào nguồn âm, giữ cố định đầu dây kia và điều khiển cho nguồn âm quay tròn đều. Yêu cầu HS nhận xét âm nghe được do nguồn âm phát ra. GV thông báo: – Sự thay đổi tần số sóng do nguồn sóng chuyển động tương đối so với máy thu như trên gọi là hiệu ứng Đốp-ple.
Hoạt động 3 **Giải thích nguyên nhân của hiệu ứng Đốp – ple** HS thảo luận nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả. Tần số sóng mà người quan sát đứng yên nghe được khi nguồn âm đứng yên là : $f = \frac{v}{\lambda}$ – Khi người quan sát chuyển động lại gần nguồn âm đứng yên với tốc độ v_M thì tốc độ dịch chuyển của đỉnh sóng so với người quan sát là: $v + v_M$ – Trong thời gian t, một đỉnh sóng lại gần người quan sát được một quãng đường bằng $(v + v_M)t$.	GV yêu cầu HS giải thích hiện tượng thu được ở trên trong hai trường hợp : nguồn âm đứng yên, người quan sát (máy thu) chuyển động và nguồn âm chuyển động lại gần người quan sát đứng yên. GV nêu các câu hỏi gợi ý: – So sánh tần số sóng người quan sát nghe được trong trường hợp nguồn âm đứng yên và người quan sát đứng yên với tần số sóng trong trường hợp người quan sát chuyển động lại gần nguồn âm. – Trong trường hợp nguồn âm đứng yên và người quan sát đứng yên, tốc độ truyền của sóng âm là v thì tần số sóng được xác định như thế nào ? – Nếu người quan sát chuyển động lại gần nguồn âm với tốc độ v_M thì tốc độ dịch chuyển của đỉnh sóng so với người quan sát bằng bao nhiêu ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Số lần bước sóng đi qua tai người trong thời gian đó bằng $\frac{(v+v_M)t}{\lambda}$. – Tần số sóng mà người quan sát nghe được là : $f' = \frac{(v+v_M)t}{\lambda t} = \frac{v+v_M}{v} f$ Vậy khi người quan sát chuyển động lại gần nguồn âm thì âm nghe được có tần số lớn hơn tần số âm phát ra. – Nếu người quan sát chuyển động ra xa nguồn âm thì người đó nghe được âm với tần số bằng: $f'' = \frac{v-v_M}{v} f$	– Tần số sóng mà người quan sát nghe được bằng bao nhiêu ? – Xác định quãng đường mà đỉnh sóng lại gần người quan sát trong khoảng thời gian t. – Số lần bước sóng đi qua tai người quan sát trong thời gian đó bằng bao nhiêu ? – Suy ra tần số sóng mà người quan sát nghe được. – Nhận xét tần số âm người quan sát nghe được. – Nếu người quan sát chuyển động ra xa nguồn âm thì người đó nghe được âm với tần số bằng bao nhiêu ?
– Khoảng cách giữa hai đỉnh sóng liên tiếp được xác định bằng : $A_1A_2 = (v-v_S)T = \frac{(v-v_S)}{f}$ Bước sóng do nguồn âm phát ra khi nguồn âm chuyển động về phía người quan sát nhỏ hơn bước sóng do nguồn âm phát ra khi nó đứng yên. – Tần số âm mà người quan sát nghe được là : $f' = \frac{v}{\lambda'} = \frac{v}{v-v_S} f$ Trong trường hợp nguồn âm chuyển động ra xa người quan sát	– Nếu nguồn âm chuyển động lại gần người quan sát đứng yên thì sao ? – Quãng đường mà một đỉnh sóng truyền được trong một chu kì khi nguồn âm đứng yên. – Quãng đường mà một đỉnh sóng truyền được trong một chu kì khi nguồn âm chuyển động về phía người quan sát đứng yên. – Gọi v_S là tốc độ chuyển động của nguồn âm đến người quan sát, giả sử tại thời điểm $t = 0$ nguồn phát ra một đỉnh sóng A_1 truyền đi với tốc độ v, sau một chu kì T thì nguồn phát cách đỉnh sóng A_1 một khoảng bằng bao nhiêu ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
thì bước sóng âm tạo thành $(v+v_S)T$ Do đó tần số âm nghe được là : $f' = \frac{v}{v+v_S} f$	– Sau đó nguồn âm tiếp tục phát ra một đỉnh sóng A_2, khoảng cách A_1A_2 được xác định như thế nào ? A_1A_2 được gọi là gì ? – Nhận xét gì về bước sóng khi nguồn âm chuyển động về phía người quan sát. – Tần số sóng người quan sát nghe được khi nguồn âm chuyển động về phía người đó bằng bao nhiêu ? – Nếu nguồn âm chuyển động ra xa người quan sát thì tần số sóng mà người quan sát nghe được bằng bao nhiêu ?
HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV thông báo: – Hiệu ứng Đốp-ple không những xảy ra với sóng âm mà còn xảy ra với cả sóng siêu âm có bước sóng rất ngắn, sóng vô tuyến điện và sóng ánh sáng. Trên sóng nước hiệu ứng Đốp-ple cũng xảy ra và quan sát được dễ dàng.
HS quan sát và rút ra nhận xét: – Khi đó, trên mặt nước, ta sẽ quan sát thấy ở phía trước nguồn sóng thì sóng bị nén lại, còn ở phía sau nguồn sóng thì sóng bị giãn ra (các gợn sóng ở phía trước nguồn sóng sẽ gần nhau hơn – bước sóng ngắn, các gợn sóng ở phía sau nguồn sóng sẽ xa nhau hơn – bước sóng dài).	GV tiến hành thí nghiệm về hiệu ứng Đốp-ple trên khay sóng nước bằng cách cho cần rung chuyển động dọc theo thành của khay sóng nước để HS quan sát, sau đó so sánh bước sóng trong trường hợp nguồn sóng chuyển động ra xa và lại gần thành của khay sóng nước.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 5 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo**	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập. – HS về nhà làm các bài tập 1, 2, 3 SGK. – Ôn tập lại các kiến thức về sóng cơ học, sóng âm đã học từ đầu chương.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Một người chạy bộ về phía một ô tô đang đứng yên thì người đó nghe tiếng còi xe ô tô có độ cao như thế nào so với độ cao của tiếng còi xe khi người đó đứng yên ?

A. Độ cao nhỏ hơn.

B. Độ cao lớn hơn.

C. Độ cao không thay đổi.

D. Độ cao giảm hai lần.

Câu 2. Hiệu ứng Đốp-ple xảy ra khi

A. có sự chuyển động tương đối giữa nguồn âm và máy thu.

B. nguồn âm và máy thu chuyển động trên hai đường thẳng song song với cùng tốc độ.

C. nguồn âm và máy thu đứng yên.

D. máy thu và nguồn âm chuyển động nhưng khoảng cách giữa chúng luôn bằng một hằng số.

Câu 3. Cần rung được làm từ một thanh thép đàn hồi. Một đầu cần rung được gắn vào thành của khay sóng nước, đầu kia được gắn với một hòn bi nhỏ đặt chạm vào mặt nước. Cho cần rung dao động và dùng 2 miếng nhôm nhỏ để tạo ra một khe hẹp cách hòn bi khoảng 5cm. Phía sau khe hẹp (theo phương truyền sóng) ta quan sát thấy:

A. hiện tượng sóng dừng.

B. hiện tượng giao thoa của hai sóng.

C. gợn sóng tròn đồng tâm với các gợn sóng tròn phía trước khe hẹp.

D. sự lan truyền của sóng tròn khác mà khe hẹp chính là tâm phát sóng.

BÀI 19

BÀI TẬP VỀ SÓNG CƠ

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Ôn tập và vận dụng các kiến thức về sóng cơ đã học ở chương III.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện kĩ năng ôn tập kiến thức cũ.

– Rèn luyện kĩ năng giải các bài tập tự luận về sóng cơ và các hiện tượng liên quan.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Vẽ hình 19.1 SGK trên giấy khổ A_0.

– Chuẩn bị phiếu học tập cho HS.

Học sinh

– Ôn tập lại các kiến thức về sóng cơ học, sóng âm đã học từ đầu chương.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát**	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Điều kiện để có sóng dừng trên sợi dây có chiều dài l và có hai đầu cố định . – Điều kiện để xảy ra hiện tượng giao thoa ? – Khi hiệu ứng Đốp-ple xảy ra, công thức xác định tần số sóng của máy thu ghi nhận được có thể viết:

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	$f' = \frac{v \pm v_M}{v \mp v_S} f$ Hãy cho biết ý nghĩa của các đại lượng trong công thức và khi nào lấy dấu cộng (+), khi nào lấy dấu trừ (-) trong công thức ?
Hoạt động 2 **Làm bài tập 1 và 2 để rèn luyện cách tính các đại lượng đặc trưng của sóng và thiết lập phương trình sóng** HS thảo luận nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả.	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập để giải bài tập 1 và 2.
Phương trình sóng dạng tổng quát có thể viết dưới dạng : $u = A\cos\left(\frac{2\pi}{\lambda}x + \frac{2\pi}{T}t\right)$ Đối chiếu với phương trình đã cho : $u = 6,0\cos(0,020\pi x + 4,0\pi t)$ Ta có : Biên độ sóng : $A = 6cm$ Bước sóng : $\frac{2\pi}{\lambda}x = 0,020\pi x$ $\Rightarrow \lambda = \frac{2}{0,020} = 100cm$ Chu kì : $\frac{2\pi}{T} = 4\pi \Rightarrow T = \frac{1}{2}s$ Tần số : $f = \frac{1}{T} = 2Hz$ Tốc độ sóng :	GV nêu các câu hỏi gợi ý để HS làm bài tập 1. – Viết phương trình sóng dạng tổng quát. – Đối chiếu phương trình dạng tổng quát với phương trình sóng đầu bài cho, từ đó xác định các đại lượng đặc trưng của sóng ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
$v = \lambda f = 2.100 = 200cm/s$ Khi $x = 50cm$, $t = 0,5s$, thay vào phương trình đã cho ta được : $u = 6,0\cos(0,020\pi.50 + 4,0\pi.0,5)$ $= 6\cos 3\pi = -6cm$	
– Phương trình sóng của nguồn O là : $u(t) = A\cos 2\pi ft$ – Phương trình sóng tại điểm có toạ độ x : $u(t) = A\cos\left(2\pi ft - \frac{2\pi}{\lambda}x\right)$ Thay số ta được : $u(t) = 2\cos(800\pi t - 0,2\pi x)(cm)$ Tốc độ truyền sóng là : $v = f\lambda = 400.10 = 4000cm/s$	GV nêu câu hỏi gợi ý để HS làm bài tập 2. – Viết phương trình sóng của nguồn sóng O dạng tổng quát khi pha ban đầu bằng 0 ? – Suy ra phương trình sóng tại điểm có toạ độ x.
Phương trình sóng của hai điểm có toạ độ x_1 và x_2 là : $u(t) = A\cos\left(2\pi ft - \frac{2\pi}{\lambda}x_1\right)$ $u(t) = A\cos\left(2\pi ft - \frac{2\pi}{\lambda}x_2\right)$ Suy ra độ lệch pha giữa hai điểm : $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(x_2 - x_1) = \frac{\pi}{2}$ $\Rightarrow (x_2 - x_1) = 2,5cm$	– Viết phương trình sóng của hai điểm có toạ độ x_1 và x_2. – Xác định độ lệch pha của hai điểm đó.
Hoạt động 3 **Làm bài tập 3 để rèn luyện cách lập phương trình sóng tổng hợp**	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập để giải bài tập 3.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS thảo luận nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả.	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Phương trình sóng truyền trên sợi dây tại vị trí có toạ độ x có phương trình tổng quát như thế nào ? Viết phương trình tổng quát của hai sóng truyền trên sợi dây. – Có thể sử dụng những phương pháp nào để tổng hợp hai sóng ? – Nếu sử dụng phương pháp cộng lượng giác phương trình của hai sóng ta phải áp dụng công thức nào ? – Nếu sử dụng phương pháp giản đồ Fre-nen thì phải biểu diễn hai dao động của hai sóng trên giản đồ như thế nào ?
Phương trình của sóng thứ nhất : $u_1 = A_1 \cos(\omega t - kx)$ Sóng thứ hai truyền cùng chiều và sớm pha hơn sóng thứ nhất có phương trình : $u_2 = A_2 \cos\left(\omega t - kx + \frac{\pi}{2}\right)$ Phương trình sóng tổng hợp : $u = u_1 + u_2$ $\Rightarrow u = 2A\cos\frac{\Delta\varphi}{2}\cos\left(\omega t - kx + \frac{\pi}{4}\right)$ $\Rightarrow u = 20\cos\frac{\pi}{4}\times$ $\times\cos\left(\omega t - kx + \frac{\pi}{4}\right)(mm)$ Biên độ sóng tổng hợp : $a = \left\|20\cos\frac{\pi}{4}\right\| = 20\frac{\sqrt{2}}{2} = 14,1(mm)$ Theo đầu bài : $a = \left\|2A\cos\frac{\Delta\varphi}{2}\right\| = A$ $\Rightarrow \cos\frac{\Delta\varphi}{2} = \pm\frac{1}{2}$ $\Rightarrow \Delta\varphi_1 = \pm 120^o$ và $\Delta\varphi_2 = \pm 240^o$	

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 4 **Làm bài tập 4 để rèn luyện cách xác định vị trí các điểm dao động với biên độ cực đại và cực tiểu khi hai sóng giao thoa** HS thảo luận nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập để giải bài tập 4.
– Hai sóng tạo thành do hai nguồn là hai sóng kết hợp nên giao thoa với nhau tạo thành những vân giao thoa trên mặt nước. – Tại điểm M trên đường nối S_1S_2, cách S_1 một khoảng d_1 và S_2 một khoảng d_2 sẽ có vân có biên độ cực đại khi : $d_2 - d_1 = k\lambda$ Theo đầu bài : $d_2 + d_1 = 2,5\lambda$ nên : Với $k = 0$ thì $d_2 = d_1 = \frac{2,5}{2}\lambda$, ta có vân chính giữa là một vân có biên độ dao động cực đại. Với $k = 1$ thì $d_2' - d_1' = \lambda \Rightarrow d_2' = \frac{3,5}{2}\lambda$, ta có vân cực đại thứ nhất, khoảng cách giữa hai vân cực đại liên tiếp là : $d_2' - d_2 = \left(\frac{3,5}{2} - \frac{2,5}{2}\right)\lambda = \frac{\lambda}{2}$ Với $k = 2$ ta có vân cực đại thứ hai ứng với $d_2' = \frac{4,5}{2}\lambda$.	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Hiện tượng gì xảy ra trên mặt nước ? Tại sao ? – Điều kiện để điểm M trên đường nối hai nguồn sóng dao động với biên độ cực đại. – Theo đầu bài thì khoảng cách từ điểm M đến hai nguồn sóng phải thoả mãn điều kiện gì ? – Xác định khoảng cách giữa hai vân cực đại.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Vì $d_2 < 2,5\lambda$ nên không có vân cực đại tương ứng với $k = 3$. Tương tự, ta có hai vân cực đại ứng với $k = -1, -2$. Vậy có 5 vân giao thoa có biên độ dao động cực đại.	
Tổng cộng có 5 vân có biên độ dao động cực đại, nên vòng tròn bao quanh hai nguồn cắt các vân cực đại ở 10 điểm. Điểm M sẽ có biên độ dao động cực tiểu khi $d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$. Theo đầu bài $d_2 + d_1 = 2,5\lambda$ nên chỉ có 4 vân có biên độ dao động cực tiểu ứng với các giá trị của k = – 2, –1, 0, + 1, và tương ứng với các giá trị của d_2 là $\frac{\lambda}{2}, \lambda, \frac{3\lambda}{2}, 2\lambda$. Vậy vòng tròn sẽ cắt 4 vân giao thoa có biên độ dao động cực tiểu tại 8 điểm.	– Tương tự, hãy xác định các vân dao động với biên độ cực tiểu ? – Dạng hình học của các vân giao thoa ? – Nếu vẽ đường tròn bao quanh hai nguồn dao động thì vòng tròn đó sẽ cắt mỗi một vân tại bao nhiêu điểm ? – Xác định số giao điểm của vòng tròn với các vân có biên độ dao động cực đại và cực tiểu ?
Hoạt động 5 **Làm bài tập 5 để rèn luyện cách xác định tần số do nguồn nhạc âm là dây đàn phát ra.** HS thảo luận nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả.	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập để giải bài tập 5.
Âm cơ bản ứng với trường hợp sóng dừng trên dây có một bụng sóng, nghĩa là chiều dài của dây đàn bằng nửa bước sóng :	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Viết biểu thức liên hệ giữa chiều dài sợi dây đàn với tần số âm mà dây đàn phát ra.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
$l = \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2f}$ (1) Khi bấm phím cho dây ngắn lại thì âm cơ bản mới có bước sóng mới λ', ta có : $l' = \frac{\lambda'}{2} = \frac{v}{2f'}$ (2) Độ căng của dây không đổi nên tốc độ truyền dao động trên sợi dây không thay đổi. Từ (1) và (2), rút ra : $\frac{l}{l'} = \frac{\frac{v}{2f}}{\frac{v}{2f'}} = \frac{f'}{f} = \frac{6}{5}$ $\Rightarrow l' = \frac{l}{\frac{6}{5}} = 66,6cm.$ Cũng từ (1) và (2), rút ra : $\frac{l}{l'} = \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{6}{5} \Rightarrow \lambda' = \frac{5}{6}\lambda.$	– Khi nào thì dây đàn phát ra âm cơ bản ? – Khi thay đổi chiều dài sợi dây dàn thì tốc độ truyền dao động trên sợi dây có thay đổi không ? Tại sao ? – Khi thay đổi chiều dài sợi dây thì sóng âm do dây phát ra có bước sóng thay đổi không ?
Hoạt động 6 **Làm bài tập 6 để áp dụng các công thức về hiệu ứng Đôp-ple** HS thảo luận nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả: Ô tô xem như một máy thu chuyển động lại nguồn âm, tần số f' của âm máy thu ghi nhận được là :	GV yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập để giải bài tập 6. GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Khi nào ô tô đóng vai trò là máy thu ? khi nào ô tô đóng vai trò là nguồn âm ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
$f' = \frac{v + v_M}{v} f$. Ô tô phản xạ lại âm nhận được có tần số f' và đóng vai trò của nguồn âm chuyển động về phía người cảnh sát với tốc độ $v_S = v_M$. Do đó tần số âm mà người cảnh sát nghe được là : $f'' = \frac{v}{v - v_M} f$ $\Rightarrow f'' = \frac{v}{v - v_M} \frac{v + v_M}{v} f$ $\Rightarrow f'' = \frac{v + v_M}{v - v_M} f = 1060 Hz.$ Ô tô phát ra tiếng còi trong khi đi lại gần người cảnh sát, vậy người cảnh sát nhận được tín hiệu có tần số : $f = \frac{v}{v - v_S} f = 824 Hz.$	– Tần số mà ô tô thu được từ tiếng còi của cảnh sát được xác định như thế nào ? – Khi âm phản xạ từ ô tô trở lại người cảnh sát thì xe ô tô đóng vai trò là máy thu hay nguồn âm ? Khi đó, người cảnh sát nghe được âm thanh có tần số được xác định như thế nào ?

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Phương trình của sóng ngang truyền trên một dây rất dài là :

$u = 6,0\cos(0,020\pi x + 4,0\pi t)$, trong đó x được tính bằng (cm), và t được tính bằng (s). Hãy xác định : Biên độ, bước sóng, tần số, tốc độ truyền sóng, li độ tại $x = 50cm$, lúc $t = 0,50s$.

Câu 2. Một sóng ngang dạng sin truyền trên một sợi dây theo chiều dương của trục Ox, với bước sóng $10cm$, tần số $400Hz$, biên độ $2cm$ và pha ban đầu tại O bằng 0.

a) Viết phương trình sóng.

b) Xác định tốc độ truyền sóng.

c) Tìm hiệu toạ độ của hai điểm gần nhất có độ lệch pha là $\pi/2$.

Câu 3. Hai sóng lan truyền theo cùng một chiều trên một sợi dây kéo căng, có cùng tần số, cùng biên độ $10mm$ và hiệu số pha là $\frac{\pi}{2}$. Sóng không bị phản xạ ở đầu dây.

a) Lập phương trình của sóng tổng hợp.

b) Xác định biên độ của sóng tổng hợp.

c) Độ lệch pha giữa hai sóng phải bằng bao nhiêu để biên độ của sóng tổng hợp bằng biên độ của hai sóng thành phần.

Câu 4. Hai nguồn điểm phát sóng trên mặt nước có cùng bước sóng λ, cùng pha, cùng biên độ, đặt cách nhau một khoảng $D = 2,5\lambda$.

a) Có bao nhiêu vân giao thoa có biên độ cực đại.

b) Vẽ một vòng tròn lớn bao cả hai nguồn sóng vào trong. Trên vòng ấy có bao nhiêu điểm có biên độ dao động cực đại, bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực tiểu.

Câu 5. Một dây đàn có chiều dài $l = 80cm$, khi gảy phát ra âm cơ bản tương ứng có tần số f.

a) Cần phải bấm phím cho dây ngắn lại còn chiều dài l bằng bao nhiêu để âm cơ bản phát ra bằng $\frac{6}{5}f$?

b) Sau khi phím thì âm mới do dây đàn phát ra có bước sóng gấp bao nhiêu lần bước sóng của âm phát ra khi chưa bấm phím ?

Câu 6. Một người cảnh sát giao thông đứng ở một bên đường dùng còi điện phát ra một âm có tần số $1000Hz$ hướng về một chiếc ô tô đang chuyển động về phía mình với tốc độ $36km/h$. Sóng âm truyền trong không khí với tốc độ $340m/s$.

a) Hỏi tần số của âm phản xạ từ ô tô mà người đó nghe được.

b) Ô tô phát ra một âm có tần số $800Hz$, hỏi tín hiệu này đến tai người cảnh sát với tần số bằng bao nhiêu ?

BÀI 20

Thực hành : XÁC ĐỊNH TỐC ĐỘ TRUYỀN ÂM

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Đo bước sóng λ của âm trong không khí dựa vào hiện tượng cộng hưởng giữa dao động của cột không khí trong ống và dao động của nguồn âm. Biết tần số f của âm, tính được tốc độ truyền âm trong không khí theo công thức $v = \lambda f$.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện kĩ năng phối hợp động tác dùng tay dịch chuyển dần cán pittông trong xilanh ở phương án 1 hoặc bình B ở phương án 2 với việc nghe trực tiếp bằng tai để xác định âm có cường độ lớn nhất.

– Rèn luyện kĩ năng làm việc nhóm trong việc tiến hành thí nghiệm theo nhóm.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Chuẩn bị và kiểm tra chất lượng các dụng cụ ở hai phương án thí nghiệm trong bài thực hành.

– Tiến hành trước các thí nghiệm nêu trong bài thực hành.

Học sinh

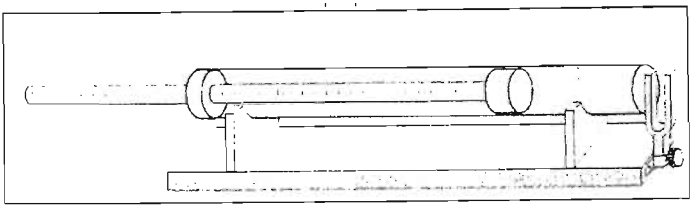
– Nghiên cứu trước nội dung bài thực hành để hiểu rõ cơ sở lí thuyết của hai phương án thí nghiệm và hình dung được tiến trình thí nghiệm sẽ tiến hành.

– Chuẩn bị sẵn bản báo cáo thí nghiệm theo mẫu trong SGK.

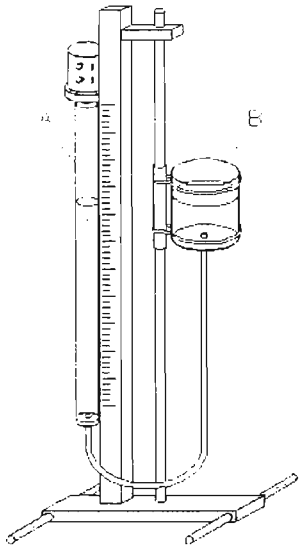
III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát. Đặt vấn đề**	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ:

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời. – Cần phải xác định được tần số âm do âm thoa phát ra và bước sóng của sóng âm. HS nhận thức được vấn đề của bài học.	– Để xác định tốc độ truyền âm của âm thanh do một âm thoa phát ra cần phải xác định được những đại lượng nào ? *Đặt vấn đề* : Tần số của âm thanh do một nguồn âm cho trước đã biết, cần phải xác định được bước sóng của âm do nguồn âm phát ra chúng ta mới xác định được tốc độ truyền âm. Để làm được điều đó chúng ta phải làm như thế nào? Bài học ngày hôm nay giúp chúng ta nghiên cứu hai phương án thí nghiệm xác định tốc độ truyền âm trong không khí của một nguồn âm.
Hoạt động 2 **Tìm hiểu cơ sở lí thuyết và các phương án thí nghiệm xác định tốc độ truyền âm trong không khí** HS thảo luận chung toàn lớp. – Dựa vào lí thuyết sóng dừng xảy ra trong cột khí của ống nhựa dài có một đầu hở, và một nguồn âm được đặt ở đầu hở đó. Sóng tới từ nguồn âm giao thoa với sóng phản xạ, tạo thành sóng dừng có các nút và bụng xen kẽ nhau. Khi chiều dài của cột không khí trong ống có giá trị bằng số nguyên lẻ lần $\frac{\lambda}{4}$ thì	GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu cơ sở lí thuyết: – Hãy nêu cơ sở lí thuyết của thí nghiệm xác định tốc độ truyền âm trong không khí?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
xảy ra hiện tượng cộng hưởng, ta nghe thấy âm to nhất. Lúc đó, đầu hở của ống là một bụng sóng, còn đầu kín của ống là một nút. Khoảng cách giữa hai nút hoặc hai bụng liên tiếp bằng $\frac{\lambda}{2}$. Dựa vào tính chất này để xác định bước sóng, từ đó xác định tốc độ truyền âm trong không khí.	
HS thảo luận chung toàn lớp: – *Phương án 1* : Thí nghiệm với việc thay đổi chiều dài của cột khí trong ống nhựa bằng việc dịch chuyển pittông.	GV nêu câu hỏi kiểm tra sự nghiên cứu trước các phương án thí nghiệm ở nhà của HS: – Nêu các phương án thí nghiệm xác định tốc độ truyền âm và tiến trình thí nghiệm đối với mỗi phương án.
	
– Lắp xilanh đã được lồng pittông và âm thoa lên giá sao cho hai nhánh âm thoa nằm trong mặt phẳng chứa trục xilanh, vuông góc với trục xilanh và một nhánh âm thoa nằm gần sát đầu hở của xilanh. – Dịch pittông để mặt pittông trùng với đầu hở của xilanh. Khi đó, đầu kia của xilanh trùng với vạch số 0 của thước trên cán pittông.	

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Dùng búa cao su gõ nhẹ, đều đặn vào một nhánh của âm thoa, đồng thời dịch chuyển dần pittông ra xa đầu hở của xilanh. Lắng nghe âm phát ra để xác định vị trí của pittông khi nghe thấy âm to nhất. Đọc và ghi vào bảng số liệu chiều dài l_1 của cột khí trong xilanh nhờ thước trên cán pittông. – Lặp lại bước thí nghiệm này 4 lần để xác định và ghi vào bảng số liệu chiều dài l tương ứng của cột khí trong xilanh khi có cộng hưởng âm lần đầu. Tính giá trị $\overline{l}$ và sai số trung bình $\overline{\Delta l} = \frac{l_{max} - l_{min}}{2}$, rồi ghi vào bảng số liệu. – Dịch chuyển pittông ra xa hơn đầu hở của xilanh và lắng nghe âm phát ra để xác định chiều dài l_1' của cột khí trong xilanh khi có cộng hưởng âm lần thứ hai. – Lặp lại bước thí nghiệm này 4 lần để xác định l' tương ứng, rồi tính $\overline{l'}$ $\overline{\Delta l'}$ và ghi vào bảng số liệu. – Tính bước sóng $\overline{\lambda} = 2(\overline{l'} - \overline{l})$, sai số $\overline{\Delta\lambda} = 2(\overline{\Delta l'} + \overline{\Delta l})$. – Biết tần số của âm phát ra từ âm thoa $f = 440Hz \pm 12Hz$, tính vận tốc truyền âm trong không	

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
khí $\overline{v} = \overline{\lambda}.\overline{f}$ và sai số trung bình $\overline{\Delta v} = \overline{v}(\frac{\overline{\Delta\lambda}}{\overline{\lambda}} + \frac{\Delta f}{\overline{f}})$. – *Phương án 2* : Thí nghiệm với việc thay đổi chiều dài của cột khí trong ống nhựa bằng việc thay đổi mực nước trong ống nhựa.  Việc tiến hành thí nghiệm và tính toán giống như trên, chỉ khác là việc thay đổi chiều dài cột khí bằng cách hạ dần bình *B* xuống để mực nước ở ống *A* hạ dần xuống.	
Hoạt động 3. **Phân nhóm và tiến hành thí nghiệm xác định tốc độ truyền âm.**	GV chia lớp thành các nhóm thí nghiệm.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Các nhóm trưởng lên nhận thiết bị thí nghiệm về cho nhóm và nhận mẫu báo cáo thí nghiệm. – Sau khi các nhóm đã tiến hành thí nghiệm xong thì lau chùi, xếp lại gọn gàng các dụng cụ thí nghiệm và bàn giao lại các thiết bị thí nghiệm cho GV	– Trong quá trình HS làm thí nghiệm, GV đi tới từng bàn thí nghiệm để định hướng giúp đỡ HS khi HS gặp khó khăn.
Hoạt động 4. **Xử lí số liệu và viết báo cáo thí nghiệm** Cá nhân tính toán và viết báo cáo.	Yêu cầu HS xử lí số liệu và viết báo cáo thí nghiệm theo mẫu đã chuẩn bị trước ở nhà. GV thu báo cáo thí nghiệm của HS sau khi HS đã xử lí số liệu và viết xong báo cáo thí nghiệm.

BÀI KIỂM TRA CHƯƠNG III

I – MỤC TIÊU

– Củng cố, khắc sâu kiến thức ở chương III.

– Rèn luyện đức tính trung thực, cần cù, cẩn thận, chính xác, khoa học. Phát huy khả năng làm việc độc lập ở HS.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Đề bài kiểm tra theo mẫu.

Học sinh

– Kiến thức toàn chương III.

III – THIẾT KẾ PHƯƠNG ÁN DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1. **Ổn định lớp**	GV kiểm tra sĩ số HS và nêu yêu cầu về kỉ luật đối với giờ kiểm tra. GV phát bài kiểm tra tới từng HS.
Hoạt động 2. **Làm bài kiểm tra**	Quản lí HS làm bài, đảm bảo tính công bằng, trung thực trong khi làm bài.
Hoạt động 3. **Tổng kết giờ học**	GV thu bài và nhận xét về kỉ luật giờ học.

NỘI DUNG KIỂM TRA

ĐỀ 1

I - BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Khoanh tròn trước đáp án mà em lựa chọn ***(Chú ý : mỗi câu chỉ được lựa chọn một đáp án).***

Câu 1. Sóng ngang là sóng có các phân tử dao động theo phương

A. hợp với phương truyền sóng một góc 45^o

B. hợp với phương truyền sóng một góc 60^o

C. hợp với phương truyền sóng một góc 90^o

D. hợp với phương truyền sóng một góc bất kì.

Câu 2. Sóng cơ học được tạo ra từ một nguồn dao động điều hòa theo phương trình : $u = a\sin\omega t$. Vận tốc truyền pha dao động (hay vận tốc sóng) là

A. $v = \lambda / T$ B. $v = a\omega\cos\omega t$.

C. $v = \omega\lambda$. D. $v = a\omega\sin(\omega t - \pi/2)$.

Câu 3. Các phương trình dưới đây, phương trình nào là không tương đương với tất cả các phương trình còn lại

A. $u = A\sin\omega\left(t - \dfrac{x}{2v}\right)$. B. $u = A\sin\omega\left(t - \dfrac{x}{v}\right)$.

C. $u = A\sin 2\pi\left(\dfrac{t}{T} - \dfrac{x}{\lambda}\right)$. D. $u = A\sin 2\pi\left(ft - \dfrac{x}{\lambda}\right)$.

Câu 4. Một sóng có tốc độ $210 m/s$ và bước sóng $2,7m$. Tần số của sóng là

A. 80,5 Hz. B. 75,5 Hz.

C. 70,8 Hz. D. 77,8 Hz.

Câu 5. Điều nào sau đây **chưa** chính xác khi nói về bước sóng.

A. Bước sóng là khoảng cách giữa hai đỉnh sóng liên tiếp nhau trong một hệ thống sóng.

B. Bước sóng là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kì dao động của sóng.

C. Bước sóng là quãng đường mà pha của dao động lan truyền được trong một chu kì dao động.

D. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng dao động cùng pha.

Câu 6. Trong hiện tượng sóng dừng, hai điểm nằm cách nhau một khoảng $\frac{\lambda}{2}$ (λ là bước sóng) thì hai điểm đó

A. dao động cùng pha.

B. dao động ngược pha.

C. có độ lệch pha $\frac{\pi}{2}$.

D. hai điểm có pha bất kì.

Câu 7. Một người ngồi câu cá ở bờ sông nhận thấy có 5 ngọn sóng nước đi qua trước mặt trong khoảng thời gian 8s, và khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp bằng 1m. Tính chu kì dao động của các phần tử nước.

A. 2,4s.

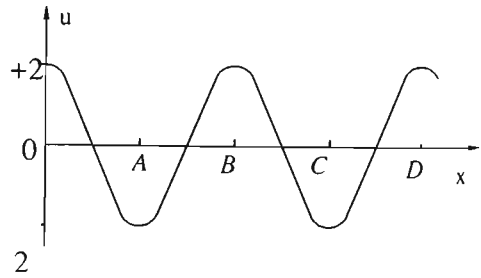
B. 2s.

C. 1,6s.

D. 0,8s.

Câu 8. Chọn phương án đúng.

Đồ thị hình bên biểu diễn hình dạng của sợi dây khi có sóng truyền trên dây ở thời điểm t. Bước sóng λ được xác định



A. $\lambda = \overline{OA}$.

B. $\lambda = \overline{AB}$.

C. $\lambda = \overline{CD}$.

D. $\lambda = \overline{AC}$.

Câu 9. Một nguồn sóng cơ dao động điều hòa theo phương trình :

$$x = A\cos(5\pi t + \pi/3)\ \text{cm}.$$

Khoảng cách giữa hai điểm gần nhất trên phương truyền sóng mà độ lệch pha dao động bằng $\pi/4$ là 1m. Tính vận tốc truyền sóng ?

A. 20 m/s.

B. 10m/s.

C. 5,0m/s.

D. 2,5m/s.

Câu 10. Nếu một vật dao động cộng hưởng với một vật khác thì nó cần phải

A. có cùng chất liệu ở vật kia.

B. dao động với biên độ cực đại có thể.

C. có tần số riêng gần với tần số của vật kia.

D. dao động thật nhanh.

Câu 11. Kết luận nào sau đây đúng khi nói về năng lượng sóng ?

A. Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng.

B. Năng lượng của sóng luôn không đổi trong quá trình truyền sóng.

C. Năng lượng truyền sóng giảm tỉ lệ với bình phương khoảng cách truyền sóng.

D. Phần tử dao động ở càng xa tâm dao động thì có năng lượng càng lớn.

Câu 12. Nếu một người chuyển động với tốc độ là 0,4 tốc độ của âm, người đó tiến gần đến một nguồn âm cố định phát ra âm với tần số f, anh ta sẽ có thể nghe được âm với tần số

A. $0,2\,f$. B. $0,1\,f$.

C. lớn hơn f. D. $0,25\,f$.

Câu 13. Người ta ném một hòn đá xuống một cái ao, tạo thành sóng hai chiều trên mặt nước dạng hình tròn. Nếu tổng năng lượng mỗi giây của sóng này là $1W$, tính cường độ của sóng tại một nơi cách chỗ hòn đá rơi $2m$.

A. $0,08\ W/m$. B. $2\ W/m$.

C. $0,5\ W/m^2$. D. $0,08 W/m^2$.

Câu 14. Chọn phương án đúng.

Để có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi, hai đầu cố định thì chiều dài của dây là

A. $l = \dfrac{n\lambda}{2}$ (với $n = 1, 2, 3, ...$).

B. $l = (2n+1)\dfrac{\lambda}{4}$ (với $n = 1, 2, 3, ...$).

C. $l = (2n+1)\dfrac{\lambda}{2}$ (với $n = 1, 2, 3, ...$).

D. $l = n\lambda$ (với $n = 1, 2, 3, ...$).

Câu 15. Tính chất nào sau đây **không phải** của sóng âm ?

A. Sóng có tần số trong miền 16Hz đến 20000Hz.

B. Sóng âm là sóng dọc.

C. Sóng âm không truyền được trong chân không.

D. Sóng âm, sóng hạ âm và sóng siêu âm có các tính chất vật lí khác nhau.

Câu 16. Hai âm thanh ở cùng một độ cao có âm sắc khác nhau là do

A. khác nhau về tần số.

B. độ cao và độ to khác nhau.

C. tần số, biên độ của các hoạ âm khác nhau.

D. có số lượng và cường độ của các hoạ âm khác nhau.

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. Một ống sáo hở hai đầu tạo sóng dừng cho âm với hai nút, khoảng cách giữa hai nút là $40cm$.

a) Tính bước sóng và chiều dài ống sáo.

b) Tính tần số của âm phát ra. Biết rằng tốc độ truyền âm trong không khí bằng $340m/s$.

c) Tính chiều dài của ống sáo ở một đầu có âm cơ bản có tần số như âm trên.

Bài 2. Trên mặt chất lỏng có 2 nguồn sóng S_1, S_2 giống hệt nhau có phương trình dao động $u = A\cos 250\pi t$.

a) Lập phương trình dao động của điểm M cách hai nguồn sóng d_1, d_2. Xác định những điểm dao động với biên độ cực đại và những điểm không dao động. Coi biên độ sóng là không đổi trong quá trình truyền sóng.

b) Xét những đường hypebol là tập hợp những điểm dao động với biên độ cực tiểu nằm về một phía của đường trung trực của S_1S_2. Gọi M_1 là điểm thuộc đường hypebol thứ nhất thì biểu thức liên hệ giữa khoảng cách từ nó đến hai nguồn dao động là : $d_1 - d_2 = 1,07cm$. Tương tự, nếu gọi M_2 là điểm thuộc đường hypebol thứ 12 thì có biểu thức liên hệ là : $d_1' - d_2' = 3,67cm$. Hãy tính tốc độ truyền sóng.

ĐÁP ÁN ĐỀ 1

I - BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Câu hỏi nhiều lựa chọn

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	A	A	D	D	B	B	D
Câu	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
	A	C	A	C	A	A	D	D

II - BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. a) Vì ống sáo hở hai đầu nên hai đầu của ống sáo là hai bụng sóng. Theo đầu bài, có hai nút ở giữa ống sáo nên chiều dài của ống sáo là khoảng cách giữa ba bụng sóng liên tiếp. Suy ra : $l = 2 \cdot \dfrac{\lambda}{2} = \lambda$.

Mặt khác ta có khoảng cách giữa hai nút sóng liên tiếp bằng 40, suy ra :

$$\frac{\lambda}{2} = 40 \Rightarrow \lambda = 80\ (cm) \Rightarrow l = 80(\text{cm}).$$

b) Tần số của âm : $f = \dfrac{v}{\lambda} = \dfrac{340}{80} \approx 426\ (Hz)$.

c) Theo đầu bài, ống sáo hở một đầu phát ra âm cơ bản có tần số như trên nên :

$$l' = \frac{\lambda}{4} = \frac{80}{4} = 20\ (cm).$$

Bài 2. a) Phương trình sóng tại M do nguồn S_1 truyền tới là :

$$u_1 = A\cos\omega\left(t - \frac{d_1}{v}\right) = A\cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right)$$

Phương trình sóng tại M do nguồn S_2 truyền tới là :

$$u_2 = A\cos\omega\left(t - \frac{d_2}{v}\right) = A\cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$$

Phương trình dao động tại M là tổng hợp của hai dao động trên :

$$u = u_1 + u_2$$

$$\Rightarrow u = 2A\cos\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda}\cos\left(\omega t - \frac{\pi(d_2+d_1)}{\lambda}\right)$$

$$\Rightarrow u = 2A\cos\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda}\cos\left(250\pi t - \frac{\pi(d_2+d_1)}{\lambda}\right) \quad (1).$$

Chất điểm dao động với biên độ cực đại khi :

$$\cos\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda} = \pm 1 \Rightarrow \frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda} = k\pi \Rightarrow d_2 - d_1 = k\lambda$$

Chất điểm không dao động (tức là biên độ bằng không), ta có :

$$\cos\frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda} = 0 \Rightarrow \frac{\pi(d_2-d_1)}{\lambda} = (2k+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$$

b) Theo đầu bài, hai điểm M_1 và M_2 nằm trên hai đương hypebol thứ nhất và thứ 12 mà chuyển động không dao động nên:

$$\begin{cases} d_1 - d_2 = 1,07 = (2.k_1+1)\dfrac{\lambda}{2} \\ d_1' - d_2' = 3,67 = \left[2(k_1+12)+1\right]\dfrac{\lambda}{2} \end{cases} \Rightarrow \lambda = 0,24(cm)$$

Vậy tốc độ truyền sóng là : $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda.f = 0,24.125 = 30(cm/s)$.

BIỂU ĐIỂM ĐỀ 1

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

0,25 điểm/câu × 16 câu = 4 điểm.

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. (2 điểm)

Xác định giá trị λ : 0,5 điểm.

Xác định giá trị l : 0,5 điểm.

Xác định giá trị f : 0,5 điểm.

Xác định giá trị l' : 0,5 điểm.

Bài 2. (4 điểm)

Viết phương trình sóng tại M do nguồn S_1 truyền tới : 0,5 điểm.

Viết phương trình sóng tại M do nguồn S_2 truyền tới : 0,5 điểm.

Viết phương trình sóng tổng hợp tại M : 1 điểm.

Xác định điều kiện $d_2 - d_1 = k\lambda$: 0,5 điểm.

Xác định điều kiện $d_2 - d_1 = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2}$: 0,5 điểm.

Xác định giá trị λ : 0,5 điểm.

Xác định giá trị v : 0,5 điểm.

ĐỀ 2

I - BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Khoanh tròn trước đáp án mà em lựa chọn ***(Chú ý : mỗi câu chỉ được lựa chọn một đáp án).***

Câu 1. Kết luận nào sau đây đúng khi nói về chu kì và tần số của các phần tử dao động của môi trường truyền sóng ?

A. Các phần tử ở gần tâm dao động có chu kì và tần số lớn nhất.

B. Tất cả các phần tử dao động với cùng chu kì cùng tần số.

C. Càng xa tâm dao động, các phần tử có chu kì và tần số càng lớn.

D. Tất cả các phần tử dao động với chu kì và tần số bất kì.

Câu 2. Một sóng có tốc độ $210m/s$ và bước sóng $2,7m$. Tần số của sóng là

A. $80,5Hz$. B. $75,5Hz$.

C. $70,8Hz$. D. $77,8Hz$.

Câu 3. Một nguồn sóng cơ dao động điều hòa theo phương trình :

$$x = A\cos(5\pi t + \pi/3)\ cm.$$

Khoảng cách giữa hai điểm gần nhất trên phương truyền sóng mà độ lệch pha dao động bằng $\pi/4$ là $1m$. Tính vận tốc truyền sóng ?

A. $20m/s$. B. $10m/s$.

C. $5m/s$. D. $2,5m/s$.

Câu 4. Phát biểu nào sau đây ***sai*** ?

A. Năng lượng sóng tỉ lệ với bình phương biên độ sóng.

B. Khi sóng truyền từ một nguồn điểm trong không gian, năng lượng sóng giảm tỉ lệ với quãng đường truyền sóng.

C. Đối với sóng truyền từ một nguồn điểm trên mặt phẳng, năng lượng sóng giảm tỉ lệ với quãng đường truyền sóng.

D. Khi sóng chỉ truyền theo một phương, trên một đường thẳng thì năng lượng sóng không đổi.

Câu 5. Người ta dùng máy rung với tần số $120Hz$ để truyền dao động với biên độ nhỏ cho một đầu của sợi dây đàn hồi, đầu kia của sợi dây là tự do. Người ta quan sát thấy 5 nút của một sóng dừng được tạo ra trên dây. Vận tốc truyền sóng trên dây là $80m/s$. Hãy xác định bước sóng của sóng dừng trên dây.

A. $0,66m$. B. $0,55m$.

C. $0,77m$. D. $0,44m$.

Câu 6. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về vận tốc truyền âm ?

A. Vận tốc truyền âm thay đổi theo nhiệt độ.

B. Vận tốc truyền âm không phụ thuộc vào tính đàn hồi của môi trường.

C. Vận tốc truyền âm không phụ thuộc vào mật độ của môi trường.

D. Vận tốc truyền âm trong chất khí lớn hơn trong chất rắn.

Câu 7. Phát biểu nào sau đây đúng khi nói về pha dao dao động của các phần tử dao động trong môi trường truyền sóng ?

A. Các phần tử xa tâm dao động sớm pha hơn các phần tử gần tâm dao động.

B. Tất cả các phần tử dao động trong môi trường có cùng pha dao động.

C. Các phần từ gần tâm dao động sớm pha hơn các phần tử xa tâm dao động.

D. Các phần tử nằm trong khoảng cách bằng một bước sóng có cùng pha dao động.

Câu 8. Một sóng cơ học có chu kì bằng $0,001s$ truyền đi với tốc độ $340m/s$ thì bước sóng của nó là

A. $340m$. B. $34m$.

C. $3,4m$. D. $0,34m$.

Câu 9. Hai âm thanh ở cùng một độ cao có âm sắc khác nhau là do

A. khác nhau về tần số.

B. độ cao và độ to khác nhau.

C. tần số, biên độ của các hoạ âm khác nhau.

D. có số lượng và cường độ của các hoạ âm khác nhau.

Câu 10. Một sóng âm biểu thị bởi phương trình :

$u = 28cos(20x - 2000t)cm$, trong đó x tính bằng m và t tính bằng s. Tìm vận tốc truyền âm.

A. $334m/s$.

B. $331m/s$.

C. $314m/s$.

D. $100m/s$.

Câu 11. Trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 dao động theo phương thẳng đứng, cùng pha với cùng biên độ A không thay đổi trong quá trình truyền sóng. Khi có sự giao thoa hai sóng đó trên mặt nước thì dao động tại trung điểm của đoạn S_1S_2 có biên độ

A. cực tiểu.

B. cực đại.

C. bằng $A/2$.

D. bằng A.

Câu 12. Khi hai ca sĩ cùng hát một câu ở cùng một độ cao, ta vẫn phân biệt được giọng hát của từng người là do

A. biên độ và cường độ âm khác nhau.

B. tần số và năng lượng âm khác nhau.

C. tần số và biên độ âm khác nhau.

D. tần số và cường độ âm khác nhau.

Câu 13. Kết luận nào sau đây đúng khi nói về chu kì và tần số của các phần tử dao động của môi trường truyền sóng ?

A. Các phần tử ở gần tâm dao động có chu kì và tần số lớn nhất.

B. Tất cả các phần tử dao động với cùng chu kì cùng tần số.

C. Càng xa tâm dao động, các phần tử có chu kì và tần số càng lớn.

D. Tất cả các phần tử dao động với chu kì và tần số bất kì.

Câu 14. Sóng cơ học được tạo ra từ một nguồn dao động điều hòa theo phương trình : $u = asin\omega t$. Vận tốc truyền pha dao động (hay vận tốc sóng) là

A. $v = \lambda / T$

B. $v = a\omega cos\omega t$.

C. $v = \omega\lambda$.

D. $v = a\omega sin(\omega t - \pi/2)$.

Câu 15. Thực hiện thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng với hai nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2. Gọi λ là bước sóng, d_1 và d_2 lần lượt là khoảng cách từ điểm M đến các nguồn S_1 và S_2. Điểm M đứng yên khi

A. $|d_1 + d_2| = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$; $n = 0, 1, 2....$

B. $|d_1 - d_2| = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$; $n = 0, 1, 2....$

C. $|d_1 + d_2| = n\lambda$; $n = 0, 1, 2....$

D. $|d_1 - d_2| = n\lambda$; $n = 0, 1, 2....$

Câu 16. Sóng dừng xảy ra trên dây $AB = 11cm$ với đầu B tự do, bước sóng bằng $4cm$. Trên dây có

A. 5 bụng, 5 nút. B. 5 bụng, 6 nút.

C. 6 bụng, 6 nút. D. 6 bụng, 5 nút.

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. Một cần rung được làm từ một thanh thép đàn hồi. Một đầu cần rung được gắn vào thành của khay sóng nước, đầu kia được gắn với một hòn bi nhỏ đặt chạm vào mặt nước. Khi cần rung dao động với chu kì $T = 0,01s$ thì trên mặt nước xuất hiện sóng có biên độ $A = 0,4cm$. Khoảng cách giữa 11 gợn lồi liên tiếp nhau bằng $5cm$.

a) Tính tốc độ truyền sóng trên mặt nước.

b) Coi biên độ sóng không thay đổi trong quá trình truyền sóng, viết phương trình dao động của điểm M trên mặt nước cách viên bi O một đoạn $d = 5,5cm$.

c) Tính khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng dao động cùng pha. Khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng dao động ngược pha.

Bài 2. Tại hai điểm O_1, O_2 trên mặt chất lỏng cách nhau $11cm$ có hai nguồn phát sóng kết hợp với phương trình dao động tại nguồn :

$$u_1 = u_2 = 2cos10\pi t \text{ (cm)}$$

Hai sóng truyền với vận tốc không đổi và bằng nhau $v = 20cm/s$.

a) Xác định độ lệch pha của hai sóng tại một điểm M trên bề mặt chất lỏng cách hai nguồn lần lượt các khoảng $x_1 = 14cm$, $x_2 = 15cm$.

b) Xác định vị trí các cực tiểu giao thoa trên đoạn O_1O_2.

ĐÁP ÁN ĐỀ 2

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Câu hỏi nhiều lựa chọn

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	D	A	B	A	A	C	D
Câu	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
	D	D	B	A	B	A	B	C

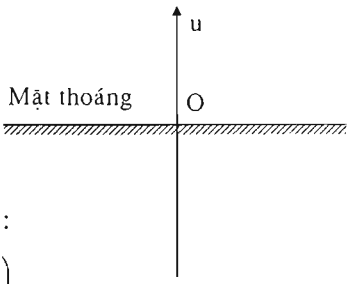
II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. a) Theo đầu bài $n = 11$, suy ra khoảng cách giữa chúng bằng

$$(n-1)\lambda = 5 \Rightarrow \lambda = \frac{5}{n-1} = 0,5\ (cm).$$

Mặt khác : $\lambda = v.T \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0,5}{0,01} = 50\ (cm/s) = 0,5(m/s).$

b) Chọn trục toạ độ như hình vẽ. Gốc toạ độ tại vị trí cân bằng (giao của trục toạ độ với mặt thoáng), mốc thời gian lúc phân tử nước tại O đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.



Phương trình dao động của nguồn O có dạng :

$$u = A\cos(\omega t + \varphi) = A\cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right)$$

Tại thời điểm $t = 0$ ta có : $\begin{cases} u = A\cos(\varphi) = 0 \\ v = -A\omega\sin(\varphi) > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}.$

Thay số ta được: $u = 0,4\cos\left(200\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(cm).$

Phương trình dao động của điểm M cách O một đoạn d:

$$u = A\cos\left[\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{d}{v}\right) - \frac{\pi}{2}\right]$$

Thay số ta được : $u_M = 0,4\cos\left(200\pi t - \frac{45\pi}{2}\right)(cm)$.

c) Khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng dao động cùng pha :

$$\Delta d_1 = k.\lambda = 0,5k\ (cm)\ (\text{với}\ k \in N).$$

Khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng dao động ngược pha :

$$\Delta d_2 = (2k+1).\frac{\lambda}{2} = 0,25(2k+1)(cm)\ (\text{với}\ k \in N).$$

Bài 2. Theo đầu bài ta có $\omega = 10\pi \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 5Hz \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{20}{5} = 4\,(cm)$.

a) Pha dao động tại M do O_1 truyền tới là

$$\varphi_1 = \omega t - 2\pi\frac{x_1}{\lambda}$$

Pha dao động tại M do O_2 truyền tới là

$$\varphi_2 = \omega t - 2\pi\frac{x_2}{\lambda}$$

Độ lệch pha của hai sóng tại M là

$$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{2\pi}{\lambda}(x_2 - x_1) = \frac{2\pi}{4}(15-14) = \frac{\pi}{2}.$$

b) Các cực tiểu giao thoa thoả mãn điều kiện

$$\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \qquad (1)$$

Vì chỉ xét các điểm trên đoạn O_1O_2, ta có

$$x_1 + x_2 = O_1O_2 = 11 \qquad (2)$$

Chọn O_2 làm gốc, toạ độ của điểm M là $x = x_2$. Từ (1) và (2) suy ra :

$$x = x_2 = \frac{11 + (2k+1)\frac{\lambda}{2}}{2} = \frac{11 + (2k+1).2}{2}$$

$$\Rightarrow x = 2k + \frac{13}{2} \qquad (3)$$

Mặt khác, ta có : $0 < x < 11$, suy ra

$$0 < 2k + \frac{13}{2} < 11 \Leftrightarrow -3,25 < k < 2,25$$

Vì k nguyên, nên $k = -3, -2, -1, 0, 1, 2$.

Vậy trên O_1O_2 có 6 cực tiểu giao thoa có toạ độ cho bởi biểu thức (3) với $k = -3, -2, -1, 0, 1, 2$.

BIỂU ĐIỂM ĐỀ 2

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

0,25 điểm/câu × 16 câu = 4 điểm.

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. (3,5 điểm)

Xác định giá trị λ : 0,5 điểm.

Xác định giá trị v : 0,5 điểm.

Xác định giá trị φ tại thời điểm $t = 0$: 0,5 điểm.

Viết biểu thức u : 0,5 điểm.

Viết biểu thức u_M : 0,5 điểm.

Xác định vị trí Δd_1 : 0,5 điểm.

Xác định vị trí Δd_2 : 0,5 điểm.

Bài 2. (2,5 điểm)

Xác định giá trị λ : 0,5 điểm.

Xác định giá trị độ lệch pha $\Delta\varphi$: 0,5 điểm.

Xây dựng biểu thức $x = 2k + \frac{13}{2}$: 0,5 điểm.

Chọn giá trị k : 0,5 điểm.

Kết luận về số cực tiểu giao thoa : 0,5 điểm.

CHƯƠNG IV. DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

BÀI 21

DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Biết được cấu tạo của mạch dao động LC và hiểu được khái niệm dao động điện từ.

– Tìm được quy luật biến đổi của các đại lượng điện q, i, u trong mạch dao động điện từ bằng con đường lí thuyết, thiết kế được phương án thí nghiệm kiểm tra.

– Đưa ra được dự đoán về dao động của các đại lượng trong mạch LC là tắt dần khi $R \neq 0$ và thiết kế được phương án thí nghiệm kiểm tra dự đoán.

– Hiểu được nguyên nhân làm tắt dần dao động và nguyên tắc duy trì dao động.

– Hiểu được dao động cưỡng bức, thiết kế được phương án thí nghiệm nghiên cứu dao động cưỡng bức, nắm được điều kiện xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện.

– Hiểu được sự tương tự giữa dao động điện và dao động cơ.

2. Về kĩ năng

– Rèn luyện kĩ năng giải thích hiện tượng vật lí xảy ra trong mạch LC.

– Rèn luyện kĩ năng đưa ra dự đoán có căn cứ.

– Rèn luyện kĩ năng thiết kế phương án thí nghiệm.

– Rèn luyện kĩ năng quan sát, GV tiến hành thí nghiệm và rút ra kết luận.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Phần mềm mô phỏng mạch dao động và sóng điện từ của tác giả Phạm Xuân Quế – Nguyễn Hoàng Minh.

– Máy chiếu projector.

– Mạch dao động LC và dao động kí điện tử.

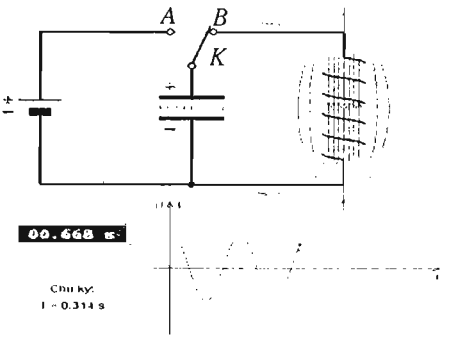
– Vẽ hình 21.3, 21.8, 21.6 SGK trên giấy khổ A_0.

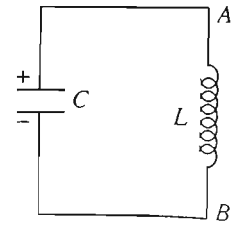
– Phiếu học tập.

Học sinh

– Ôn lại các kiến thức về phần dao động cơ học.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời. HS nhận thức được vấn đề của bài học.	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Viết phương trình động lực học của vật dao động điều hoà và phương trình dao động tổng quát. *Đặt vấn đề* : Trong chương II và chương III chúng ta đã nghiên cứu dao động và sóng cơ. Hôm nay chúng ta nghiên cứu một dao động tương tự như vậy là dao động điện từ.
Hoạt động 2 **Nghiên cứu dao động điện từ trong mạch *LC*** HS chú ý quan sát và thảo luận chung toàn lớp.	GV giới thiệu mạch dao động bằng hình vẽ mô phỏng cấu tạo mạch dao động trên máy chiếu projector và nêu câu hỏi để HS tìm hiểu mạch dao động. – Khi khoá K chuyển sang chốt B của mạch điện thì hiện tượng gì xảy ra trong mạch ? 

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Tụ điện phóng điện qua cuộn cảm làm cho từ thông trong cuộn cảm tăng, xuất hiện dòng điện cảm ứng trong mạch, chiều của dòng điện cảm ứng tuân theo định luân Lenzt chống lại dòng điện do tụ điện phóng điện. Kết quả là dòng điện tổng hợp tăng dần, đồng thời điện tích trên tụ điện giảm dần. – Tại thời điểm $q = 0$, dòng điện do tụ điện phóng điện giảm về 0. Dòng điện cảm ứng cùng chiều với i mà tụ điện phóng thời điểm trước đó, vì vậy dòng điện tổng hợp $i = I_0$.	
– Tụ điện hết khả năng duy trì dòng điện vì vậy dòng điện I_0 giảm dần và nạp lại điện cho tụ điện nhưng ngược dấu với thời điểm đầu. Và quá trình lại tiếp tục lặp lại. HS thảo luận chung toàn lớp.	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Trong cuộn dây xuất hiện hiện tượng gì ? – Điện tích của tụ điện có thay đổi không ? Tại sao ? GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu: – Ở trên chúng ta biết điện tích của tụ điện biến thiên trong quá trình tụ điện phóng điện, sự biến thiên đó có tuân theo quy luật nào không ? GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Xét mạch điện tại thời điểm t như hình dưới đây : 

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Áp dụng định luật Ôm cho đoạn mạch AB, ta có : $u_{AB} = e - ri$ Với $r \approx 0$ thì $u_{AB} = e = -L\dfrac{di}{dt}$ Mặt khác: $i = \dfrac{dq}{dt} = q'$; $u_{AB} = \dfrac{q}{C}$ Suy ra : $q'' + \dfrac{1}{LC}q = 0$ Đặt $\omega^2 = \dfrac{1}{LC} \Rightarrow q'' + \omega^2 q = 0$ Nghiệm của phương trình: $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$ Cường độ dòng điện trong mạch : $i = -\omega q_0 \sin(\omega t + \varphi)$ Điện áp trên hai đầu tụ điện : $u = \dfrac{q}{C} = \dfrac{q_0}{C}\cos(\omega t + \varphi)$ – Các đại lượng điện q, i, u đều biến thiên tuần hoàn theo quy luật dạng sin.	– Điện áp giữa hai đầu cuộn cảm được xác định như thế nào ? – Áp dụng định luật Ôm cho đoạn mạch chỉ có cuộn cảm. – Suất điện động trên cuộn cảm được xác định như thế nào ? – So sánh hiệu điện thế trên hai đầu cuộn cảm với hiệu điện thế trên hai đầu tụ điện. – Tương tự như ở phần dao động, phương trình vi phân có nghiệm như thế nào ? – Từ nghiệm của phương trình, hãy tính cường độ dòng điện trong mạch và hiệu điện thế trên hai đầu tụ điện tại thời điểm t. – Yêu cầu HS rút ra quy luật biến thiên của điện tích trên hai bản tụ, hiệu điện thế trên hai bản tụ và cường độ dòng điện trong mạch.
HS thảo luận theo nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả.	GV nêu câu hỏi để HS thiết kế phương án thí nghiệm kiểm tra:

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Cần phải có một tụ điện và một cuộn cảm mắc thành mạch LC. Dùng một nguồn điện một chiều để nạp điện cho tụ điện. – Muốn kiểm tra xem các đại lượng điện có biến thiên theo quy luật dạng sin không chúng ta dùng dao động kí điện tử. – Chúng ta kiểm tra sự biến đổi của q thông qua u.	– Bằng lí thuyết chúng đã chứng minh được đại lượng điện q, i, u đều biến thiên tuần hoàn theo quy luật dạng sin Hãy thiết kế phương án thí nghiệm kiểm tra.
HS quan sát và rút ra kết luận: – Trên màn hình dao động kí điện tử có đồ thị dạng sin. Đúng như tính toán lí thuyết.	GV tiến hành thí nghiệm với dao động kí điện tử để kiểm tra và yêu cầu HS quan sát.
HS thảo luận theo nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu tiếp: – Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch LC biến đổi theo quy luật nào ? Tổng năng lượng dao động trong mạch có được bảo toàn không ?
Năng lượng điện trường tập trung trong tụ điện : $W_C = \frac{1}{2}\frac{1}{C}q^2 = \frac{q_0^2}{2C}\cos^2(\omega t+\varphi)$ $= \frac{q_0^2}{4C} + \frac{q_0^2}{4C}\cos 2(\omega t+\varphi)$ Năng lượng từ trường tập trung trong cuộn cảm : $W_L = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{L\omega^2 q_0^2}{2}\sin^2(\omega t+\varphi)$ $= \frac{L\omega^2 q_0^2}{2} - \frac{L\omega^2 q_0^2}{2}\cos 2(\omega t+\varphi)$	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Viết biểu thức của năng lượng điện trường và năng lượng từ trong mạch? – Tại thời điểm bất kì, năng lượng của mạch dao động được xác định như thế nào ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Ta thấy năng lượng điện trường và từ trường trong mạch LC biến thiên tuần hoàn theo quy luật dạng sin. Tổng của chúng, tức năng lượng trong mạch LC được xác định : $W = W_L + W_C = \frac{q_0^2}{2C} = const$	
HS chú ý quan sát.	GV mô tả sự biến thiên của năng lượng điện từ trong mạch LC bằng phần mềm mô phỏng mạch dao động và sóng điện từ của tác giả Phạm Xuân Quế – Nguyễn Hoàng Minh.
HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV thông báo: – Mạch LC được gọi là mạch dao động điện từ. – Biến thiên của điện trường và từ trường ở trong mạch LC được gọi là dao động điện từ. – Trong quá trình dao động của mạch, năng lượng từ trường và năng lượng điện trường luôn chuyển hoá cho nhau, nhưng tổng năng lượng điện từ là không đổi. – Nếu không chịu tác động điện hoặc từ với bên ngoài, thì dao động điện từ gọi là dao động điện từ tự do. Khi đó mạch LC có các đặc trưng riêng là : – Tần số góc riêng : $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ – Chu kì riêng : $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{LC}$

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	– Tần số riêng : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ *Lưu ý : GV có thể kiểm nghiệm công thức tính chu kì riêng của dao động điện từ trên dao động kí điện tử bằng cách thay đổi giá trị L và C.*
Hoạt động 3 **Nghiên cứu dao động điện từ tắt dần, dao động điện từ duy trì, dao động điện từ cưỡng bức** HS thảo luận chung toàn lớp.	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu tiếp: – Ở trên chúng ta đã xét mạch dao động có điện trở rất nhỏ (coi bằng 0) và đã biết được quy luật dao động của các đại lượng trong mạch có dạng hàm sin. Vậy khi mạch dao động có điện trở $R \neq 0$ thì các đại lượng này sẽ dao động như thế nào ?
– Khi mạch dao động có điện trở $R \neq 0$ thì năng lượng của mạch dao động không được bảo toàn vì có sự toả nhiệt trên điện trở. Khi đó, các đại lượng trong mạch sẽ dao động tắt dần.	GV nêu các câu hỏi gợi ý. – Khi mạch dao động có điện trở $R \neq 0$ thì năng lượng của mạch dao động có bảo toàn không ?
HS thảo luận theo nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả. – Mắc thêm điện trở $R \neq 0$ vào mạch LC, đo u hoặc i bằng dao động kí điện tử. Quan sát trên màn hình dao động kí đồ thị của u hoặc i. Từ đó rút ra kết luận.	GV nêu câu hỏi thiết kế phương án thí nghiệm kiểm tra: – Hãy thiết kế phương án thí nghiệm kiểm tra dự đoán trên ? GV tiến hành thí nghiệm và yêu cầu HS quan sát.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Quan sát trên màn hình dao động kí điện tử thấy biên độ của dao động giảm dần đến giá trị 0. Chứng tỏ dao động tắt dần. Điều dự đoán là chính xác.	– Nối mạch với dao động kí điện tử và máy phát xung răng cưa (hoặc xung vuông) như hình trên. – Bật dao động kí điện tử và máy phát, rồi điều chỉnh tần số của máy phát phù hợp sao cho thu được đồ thị dao động tắt dần ổn định trên màn. *GV có thể dùng phần mềm mô phỏng dao động và sóng điện từ của tác giả Phạm Xuân Quế – Nguyễn Hoàng Minh để mô phỏng cho HS quan sát.*
HS thảo luận chung toàn lớp. – Muốn duy trì dao động, ta phải bù đủ và đúng phần năng lượng bị tiêu hao trong mỗi chu kì.	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu tiếp: – Muốn duy trì dao động trong mạch ta phải làm thế nào? GV cho HS quan sát hình vẽ 21.6 SGK và thông báo: – Để duy trì dao động cho mạch, người ta dùng tranzito để điều khiển việc bù năng lượng pin cho khung dao động ăn nhịp với từng chu kì dao động của mạch.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS quan sát, tiếp thu và ghi nhớ.	– Trong mạch điện duy trì dao động, biến thế B chuyển các dao động của mạch LC tác động vào cực gốc của tranzito qua tụ điện C_1. Tác động này điều khiển đóng mở của tranzito sao cho dòng điện từ pin P bổ sung cho mạch LC đúng với phần năng lượng bị mất trong từng chu kì. Dao động trong khung LC được duy trì ổn định với tần số riêng ω_0 của mạch. Người ta gọi đây là hệ tự dao động.
HS thảo luận chung toàn lớp. – Giống như trong dao động cơ, dao động điện từ sẽ dao động cưỡng bức với tần số dao động của hiệu điện thế ngoài. Và khi $\omega = \omega_0$, hiện tượng cộng hưởng sẽ xảy ra.	GV nêu câu hỏi về vấn đề cần nghiên cứu tiếp: – Nếu mạch dao động LC có tần số dao động riêng ω_0 với một nguồn điện ngoài có hiệu điện thế biến thiên theo thời gian $u = U_0 \cos \omega t$ thì mạch điện sẽ dao động như thế nào ? Hiện tượng gì xảy ra nếu thay đổi tần số dao động của hiệu điện thế bằng tần số dao động riêng của mạch LC ? GV thông báo: – Người ta đã làm thí nghiệm và thấy rằng khi $\omega = \omega_0$ thì biên độ dao động điện trong khung đạt giá trị cực đại. Hiện tượng này gọi là sự cộng hưởng.
HS tiếp thu, ghi nhớ.	– Đồ thị hình 21.8 cho thấy giá trị cực đại của biên độ dao động khi cộng hưởng tuỳ thuộc vào điện trở thuần R của mạch LC. Với R nhỏ thì đỉnh cộng hưởng rất cao, ta có cộng hưởng nhọn;

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	với R lớn thì đỉnh cộng hưởng thấp, ta có cộng hưởng tù. – Hiện tượng cộng hưởng được ứng dụng rất nhiều trong mạch lọc, mạch chọn sóng, mạch khuếch đại mà ta sẽ làm quen trong các bài học sau và khảo sát kĩ ở chương dòng điện xoay chiều.
Hoạt động 5 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo** HS chú ý quan sát, lắng nghe. Sau đó làm việc cá nhân với phiếu học tập.	GV hướng dẫn HS tìm hiểu sự tương tự giữa dao động điện và dao động cơ thông qua hình vẽ 21.3 SGK. Sau đó yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập để củng cố kiến thức. – HS về nhà làm các bài tập 1, 2, 3, 4 SGK. – Ôn tập các kiến thức về dao động điện.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Mạch dao động gồm

A. điện trở thuần và tụ điện.

B. tụ điện và cuộn cảm thuần.

C. tụ điện và cuộn dây không thuần cảm.

D. điện trở và cuộn cảm thuần.

Câu 2. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động điện biến thiên theo phương trình $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$ thì cường độ dòng điện trong mạch biến thiên theo phương trình

A. $i = \omega q_0 \cos\left(\omega t + \varphi + \dfrac{\pi}{2}\right)$.

B. $i = \omega q_0 \cos(\omega t + \varphi)$.

C. $i = -\omega q_0 \cos\left(\omega t + \varphi + \dfrac{\pi}{2}\right)$.

D. $i = \omega q_0 \cos\left(\omega t + \varphi - \dfrac{\pi}{2}\right)$.

Câu 3. Xác định các đại lượng còn thiếu trong bảng sau đây khi so sánh sự tương tự giữa các đại lượng cơ và các đại lượng điện ?

TT	Đại lượng cơ	Đại lượng điện
1	Li độ x	
2	Vận tốc v	
3	Khối lượng m	
4	Độ cứng k	
5	Lực đàn hồi F	
6		Điện trở thuần R
7		Năng lượng điện trường W_C
8		Năng lượng từ trường W_L

Câu 4. Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kì T. Năng lượng điện trường ở tụ điện

A. biến thiên điều hoà với chu kì T

B. biến thiên điều hoà với chu kì $2T$

C. biến thiên điều hoà với chu kì $T/2$.

D. không biến thiên điều hoà theo thời gian.

Câu 5. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động điện biến thiên theo phương trình $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Năng lượng điện trường trong tụ điện được xác định

A. $W_C = \frac{q_0^2}{4C} + \frac{q_0^2}{4C}\cos 2(\omega t + \varphi)$.

B. $W_C = \frac{q_0^2}{4C}\cos 2(\omega t + \varphi)$.

C. $W_C = \frac{q_0^2}{4C} + \frac{q_0^2}{4C}\cos(2\omega t + \varphi)$.

D. $W_C = \frac{q_0^2}{4C} - \frac{q_0^2}{4C}\cos 2(\omega t + \varphi)$.

Câu 6. Xác định các đại lượng còn thiếu trong bảng sau đây khi so sánh sự tương tự giữa dao động cơ và dao động điện ?

TT	Dao động cơ	Dao động điện
1	$x'' + \frac{k}{m}x = 0$	
2	$x = A\cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t + \varphi\right)$	
3		$i = q' = \omega q_0 \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$
4		$W = \frac{1}{2}\frac{q_0^2}{C} = \frac{1}{2}L\omega^2 q_0^2$

Câu 7. Phát biểu nào sau đây đúng khi nói về năng lượng trong mạch dao động điện ?

A. Năng lượng điện trường trong mạch dao động luôn không đổi.

B. Năng lượng từ trường trong mạch dao động luôn không đổi.

C. Tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường bằng hằng số.

D. Không có sự bảo toàn năng lượng trong mạch dao động.

Câu 8. Nguyên nhân gây ra tắt dần dao động điện từ là

A. trong mạch điện có điện trở $R \neq 0$.

B. trong mạch điện có điện dung C rất lớn.

C. trong mạch điện có cuộn dây với độ tự cảm L lớn.

D. giá trị điện dung C và độ tự cảm L nhỏ.

Câu 9. Hiện tượng cộng hưởng xảy ra trong mạch dao động cưỡng bức khi

A. tần số góc của nguồn điện ngoài bằng tần số góc riêng của mạch dao động.

B. tần số góc của nguồn điện ngoài lớn hơn tần số góc riêng của mạch dao động.

C. tần số góc của nguồn điện ngoài bé hơn tần số góc riêng của mạch dao động.

D. tần số góc của nguồn điện ngoài bằng hai lần tần số góc riêng của mạch dao động.

Câu 10. Một mạch dao động có tụ điện $C = \frac{2.10^{-3}}{\pi} F$ và cuộn dây thuần cảm. Để tần số dao động điện từ trong mạch bằng $500Hz$ thì phải chọn độ từ cảm của cuộn dây là

A. $\frac{10^{-3}}{2\pi} H$.

B. $\frac{\pi}{500} H$.

C. $\frac{10^{-3}}{\pi} H$.

D. $5.10^{-4} H$.

BÀI 22

BÀI TẬP VỀ DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Củng cố kiến thức và công thức cơ bản về dao động điện từ và vận dụng vào việc giải bài tập cơ bản.

– Biết phân tích đồ thị để rút ra nhiều nội dung định tích thể hiện rõ bản chất vật lí và các giá trị định lượng thiết yếu của dao động điện từ.

2. Về kĩ năng

– Giải toán vật lí về dao động điện từ.

– Phân tích đồ thị để đưa ra kết luận.

– Làm bài tập trắc nghiệm khách quan nhiều lựa chọn.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Hình vẽ 22.1 SGK trên giấy khổ A_0.

– Phiếu học tập cho HS.

Học sinh

- Ôn tập các kiến thức về dao động điện.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời.	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Cho một mạch dao động *LC*. Điện tích trên bản tụ điện biến thiên điều hoà theo phương trình $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Độ lệch pha giữa hiệu điện thế trên hai bản tụ và cường độ dòng điện trong mạch bằng bao nhiêu ? Xác định cường độ dòng điện cực đại và hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện ?
Hoạt động 2 **Làm bài tập 1 để rèn luyện cách viết biểu thức của hiệu điện thế trên hai bản tụ điện, điện tích của tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch *LC*** HS thảo luận theo nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả.	GV yêu cầu HS làm bài tập 1 trong phiếu học tập.
Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch có dạng : $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$ Theo đầu bài, khi $t = 0$ thì $i = I_0 = 40mA$, thay vào biểu thức tổng quát của cường độ dòng điện $i = I_0 \cos(\varphi) = 0 \Rightarrow \varphi = 0$. $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2.10^{-7} rad/s.$	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Viết biểu thức tổng quát của cường độ dòng điện trong mạch. – Áp dụng điều kiện ban đầu để xác định pha ban đầu của cường độ dòng điện. – Độ lệch pha của cường độ dòng điện trong mạch so với điện tích giữa hai bản tụ điện.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Suy ra biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là : $i = 4.10^{-2}\cos\left(2.10^{7}t\right)(A)$ Mặt khác $I_0 = \omega q_0 \Rightarrow q_0 = \frac{I_0}{\omega} = 2.10^{-9}C$ và điện tích trên bản tụ điện biến thiên chậm pha hơn so với cường độ dòng điện trong mạch $\frac{\pi}{2}$. Nên biểu thức của điện tích trên bản tụ điện là : $q = 2.10^{-9}\cos\left(2.10^{7}t - \frac{\pi}{2}\right)(C)$ Biểu thức của hiệu điện thế: $u = \frac{q}{C} = 80\cos\left(2.10^{7}t - \frac{\pi}{2}\right)(V)$	
Hoạt động 3 **Làm bài tập 2 để rèn luyện các xác định năng lượng điện từ trong mạch dao động điện từ** HS thảo luận theo nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả. – Năng lượng toàn phần của mạch dao động (là năng lượng điện từ) bằng năng lượng điện trường cực đại và bằng năng lượng từ trường cực đại : $W = W_{C\max} = \frac{1}{2}CU_0 = 9.10^{-6}J$	GV yêu cầu HS làm bài tập 2 trong phiếu học tập. – Năng lượng điện từ trong mạch dao động *LC* được xác định bằng công thức nào ? – Năng lượng điện trường trong mạch dao động *LC* được xác định bằng công thức nào ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Điện tích cực đại trên bản tụ điện là $q_0 = CU_0 = 3.10^{-6}(C)$ – Năng lượng điện trường khi hiệu điện thế trên hai bản tụ bằng $4V$ là : $W_C = \frac{1}{2}Cu^2 = 4.10^{-6}J$ Năng lượng từ trường khi đó là : $W_L = W - W_C = 5.10^{-6}J$ Mặt khác: $W_L = \frac{1}{2}Li^2 \Rightarrow i = \sqrt{\frac{2W_L}{L}} = 0,45A.$	– Năng lượng toàn phần trong mạch dao động LC bao gồm những loại năng lượng nào ?
Nhiệt lượng toả ra trên điện trở thuần trong một chu kì là : $Q = RI^2t$ Suy ra cần phải bổ sung cho mạch năng lượng có công suất là : $\mathcal{P} = RI^2.$ Mặt khác, năng lượng điện trường cực đại bằng năng lượng từ trường cực đại : $\frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 \Rightarrow CU^2 = LI^2$ $\Rightarrow I^2 = \frac{C}{L}U^2$ $\Rightarrow \mathcal{P} = R.\frac{C}{L}U^2 = \frac{CRU_0^2}{2L}$ $\approx 1,8.10^{-4}W$	– Khi có điện trở thuần $R \neq 0$ thì dao động của mạch có phải là dao động điều hoà nữa không ? – Muốn duy trì dao động của mạch cần phải làm gì ? – Năng lượng hao phí do toả nhiệt trong một chu kì được xác định như thế nào ? Từ đó suy ra công suất cần phải bổ sung để duy trì dao động của mạch. – Muốn xác định được công suất bổ sung cho mạch cần phải xác định được đại lượng nào ? – Đại lượng I trong biểu thức của công suất có ý nghĩa gì ? Nó được xác định bằng giá trị hiệu dụng hay giá trị của cường độ dòng điện trong mạch dao động.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 4 **Làm bài tập 3 để rèn luyện phân tích đồ thị rút ra kết luận** HS thảo luận theo nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả. – Dựa vào đồ thị ta thấy độ giảm của hiệu điện thế sau mỗi chu kì lần lượt là : $1,4V$; $0,6V$; $0,3V$... Suy ra biên độ giảm dần không đều theo thời gian. – Ta có : $W_C = \frac{1}{2}Cu^2 = 4,5C \Rightarrow U = 3V$ Quan sát trên đồ thị ta thấy tại thời điểm $t = 0,25s$ thì hiệu điện thế mới có giá trị này. – Chu kì của dao động cỡ $0,6s$. Do đó tần số cỡ $1,6Hz$. – Tại thời điểm $t = 3s$ thì hiệu điện thế có giá trị bằng 0 nên năng lượng điện trường bằng không. Suy ra năng lượng từ trường có giá trị cực đại.	GV yêu cầu HS làm bài tập 3 trong phiếu học tập. GV nêu các câu hỏi gợi ý: – So sánh độ giảm của biên độ trong chu kì đầu và các chu kì sau đó ? Từ đó rút ra kết luận. – Xác định hiệu điện thế khi điện năng bằng $4,5C$, từ đó, quan sát trên đồ thị để xác định thời điểm mà điện năng đạt giá trị này. – Quan sát trên đồ thị để xác định chu kì của dao động, từ đó suy ra tần số dao động. – Quan sát trên đồ thị, xác định hiệu điện thế tại thời điểm t = $3s$. Suy ra năng lượng điện trường và từ trường tại thời điểm đó.
Hoạt động 5 **Làm quen với mạch dao động LC mà C là một bộ tụ điện.** HS thảo luận theo nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả. – Ta có :	GV yêu cầu HS làm bài tập 3 trong phiếu học tập. GV nêu câu hỏi gợi ý: – Tần số dao động được xác định như thế nào khi mạch dao động chỉ có một tụ điện.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
$f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}}; f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}}$ $\Rightarrow \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} = 4\pi^2 L(C_1 + C_2)$ $= \left(2\pi\sqrt{L(C_1 + C_2)}\right)^2 = \frac{1}{f^2}$ $\Rightarrow \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} = \frac{1}{f^2}$ $\Rightarrow f = \frac{f_1 f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}} = 48(MHz).$	– Nếu có bộ tụ điện mắc nối tiếp gồm hai tụ thì giá trị điện dung của bộ tụ được xác định như thế nào ? Khi đó tần số của bộ tụ bằng bao nhiêu ? – Tìm mối liên hệ giữa tần số của mạch dao động khi có một tụ điện với tần số của mạch dao động khi có bộ tụ.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Một mạch dao động LC có tụ điện $25pF$ và cuộn cảm $10^{-4}H$. Biết ở thời điểm ban đầu của dao động, cường độ dòng điện có giá trị cực đại và bằng $40mA$. Tìm biểu thức của cường độ dòng điện, của điện tích trên bản cực của tụ điện và biểu thức của hiệu điện thế giữa hai bản cực của tụ điện.

Câu 2. Mạch dao động gồm một tụ điện $C = 50\mu F$ và một cuộn dây có độ tự cảm $L = 5mH$.

a) Tính năng lượng toàn phần của mạch điện và điện tích cực đại trên bản cực của tụ điện khi hiệu điện thế cực đại giữa hai bản cực của tụ điện bằng $6V$. Hãy tính năng lượng điện trường, năng lượng từ trường và cường độ dòng điện trong mạch ở thời điểm mà hiệu điện thế giữa hai bản cực của tụ điện bằng $4V$. Coi điện trở thuần của cuộn dây không đáng kể.

b) Nếu cuộn dây có điện trở thuần $R = 0,1\Omega$, muốn duy trì dao động điều hoà trong mạch với hiệu điện thế cực đại trên tụ điện vẫn bằng $6V$ thì phải bổ sung cho mạch một năng lượng có công suất bằng bao nhiêu ?

Câu 3. Một mạch dao động có độ tự cảm L. Khi tụ điện có điện dung C_1 thì tần số riêng của mạch là $f_1 = 60MHz$, khi điện dung là C_2 tần số riêng của mạch là $f_2 = 80MHz$. Khi ghép các tụ C_1, C_2 song song thì tần số riêng của mạch là

A. $100MHz$.

B. $140MHz$.

C. $20MHz$.

D. $48MHz$.

BÀI 23

ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Hiểu được mối liên hệ giữa từ trường biến thiên và điện trường xoáy; từ trường biến thiên làm xuất hiện điện trường xoáy; hiểu được khái niệm điện trường xoáy.

– Hiểu được mối liên hệ giữa điện trường biến thiên và từ trường: điện trường biến thiên theo thời gian làm xuất hiện từ trường.

– Hiểu được khái niệm điện từ trường, sự tồn tại không thể tách rời giữa điện trường và từ trường.

2. Về kĩ năng

– Giải thích các hiện tượng vật lí về điện từ trường.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Vẽ hình 23.2 ; 23.3 ; 23.4 SGK trên giấy khổ A_0.

Học sinh

– Ôn tập các kiến thức đã học ở lớp 11 về điện trường tĩnh và từ trường, đường sức điện và đường sức từ, hiện tượng cảm ứng điện từ.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời.	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Dòng điện cảm ứng xuất hiện khi nào ? – Phát biểu định luật Len về chiều dòng điện cảm ứng.
Hoạt động 2 **Tìm hiểu sự liên hệ giữa điện trường biến thiên và từ trường biến thiên** HS thảo luận chung toàn lớp. – Trong ống dây sẽ xuất hiện dòng điện cảm ứng vì khi nam châm rơi qua ống dây làm cho từ thông biến thiên qua ống dây. – Các êlectron chịu một lực điện tác dụng và chuyển động có hướng tạo thành dòng điện cảm ứng. HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu mối liên hệ giữa điện trường biến thiên và từ trường biến thiên. – Khi cho nam châm rơi qua một ống dây thì trong ống dây xuất hiện hiện tượng gì ? Nguyên nhân gây ra hiện tượng đó là gì ? GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu sâu hơn về hiện tượng: – Các êlectron trong ống dây chuyển động có hướng tạo thành dòng điện cảm ứng. Vậy lực nào tác dụng làm cho các êlectron đó chuyển động ? GV thông báo – Vậy, khi từ trường biến thiên sinh ra điện trường, điện trường này tác dụng lên các êlectron trong cuộn dây lực điện làm chúng chuyển động có hướng. Vai trò của cuộn dây ở đây là giúp chúng ta nhận biết điện trường. Thực ra nếu không có các vòng dây dẫn thì điện trường ấy vẫn xuất hiện trong suốt thời gian từ thông biến thiên.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	– Điện trường này có một đặc điểm là đường sức của nó không có điểm khởi đầu và cũng không có điểm kết thúc như đường sức của điện trường tĩnh đã học ở lớp 11 mà là đường cong kín. Để phân biệt, người ta gọi nó là điện trường xoáy. – Phân tích bản chất của hiện tượng trên, Mắc-xoen cho rằng : Từ trường biến thiên theo thời gian làm xuất hiện điện trường xoáy.
HS thảo luận chung toàn lớp. – Vì từ trường biến thiên theo thời gian làm xuất hiện điện trường xoáy nên rất có thể điện trường biến thiên sẽ sinh ra từ trường.	GV tiếp tục đặt câu hỏi để HS tìm hiểu hiện tượng: – Liệu điện trường biến thiên theo thời gian có làm xuất hiện từ trường hay không ? GV thông báo: – Măc-xoen đã chứng minh được bằng lí thuyết : khi điện trường biến thiên theo thời gian sẽ sinh ra từ trường. Sau đó, thực nghiệm đã chứng minh được lí thuyết của Măc-xoen là đúng.
HS tiếp thu, ghi nhớ.	– Vậy, mỗi biến thiên theo thời gian của từ trường đều sinh ra trong không gian xung quanh một điện trường xoáy biến thiên theo thời gian, và ngược lại, mỗi biến thiên theo thời gian của điện trường cũng sinh ra một từ trường biến thiên theo thời gian trong không gian xung quanh. – Điện trường biến thiên và từ trường biến thiên cùng tồn tại trong không gian. Chúng có thể chuyển hoá lẫn nhau trong một trường thống nhất được gọi là

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	điện từ trường và không bao giờ có sự tồn tại riêng biệt của điện trường hay từ trường cả.
Hoạt động 3 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo**	GV nêu câu hỏi củng cố bài học, sau đó yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập: – Có ý kiến cho rằng không gian bao quanh một điện tích có thể chỉ có điện trường nhưng cũng quanh điện tích đó có thể có điện từ trường. Ý kiến này đúng hay sai ? Vì sao ?

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Phát biểu nào sau đây *sai* khi nói về điện từ trường ?

A. Khi từ trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy.

B. Điện trường xoáy là điện trường mà đường sức là những đường cong.

C. Khi điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường.

D. Từ trường có các đường sức bao quanh các đường sức của điện trường biến thiên.

Câu 2. Trong điện từ trường, các vectơ cường độ điện trường và cảm ứng từ luôn luôn

A. cùng phương, cùng chiều.

B. cùng phương, ngược chiều.

C. có phương vuông góc với nhau.

D. có phương lệch nhau 45^{o}.

BÀI 24

SÓNG ĐIỆN TỪ

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Hiểu được sự lan truyền của tương tác điện từ và sự hình thành sóng điện từ, quan hệ của sóng điện từ và điện từ trường.

– Nắm được sự giống và khác nhau giữa sóng điện từ và sóng cơ. Hiểu được các thí nghiệm giáo viên tiến hành về các tính chất của sóng điện từ.

– Biết sơ lược về vai trò của hai nhà khoa học Mắc-xoen và Héc trong việc nghiên cứu điện từ trường và sóng điện từ.

2. Về kĩ năng

– Giải thích các hiện tượng vật lí về sóng điện từ.

– Quan sát giáo viên tiến hành thí nghiệm và rút ra kết luận.

– Làm các bài tập trắc nghiệm khách quan nhiều lựa chọn về sóng điện từ.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Phần mềm mô phỏng mạch dao động và sóng điện từ của tác giả Phạm Xuân Quế – Nguyễn Hoàng Minh.

– Bộ thí nghiệm về sóng điện từ J 2436 của Trung Quốc (nếu có).

– Vẽ hình 24.1 SGK trên giấy khổ A_0.

Học sinh

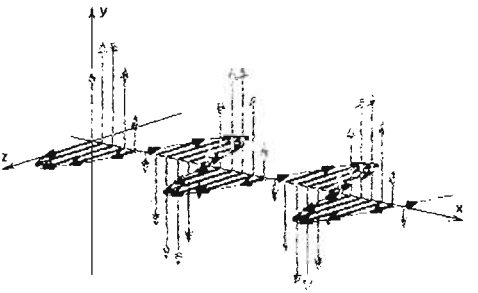
– Ôn tập các kiến thức về điện từ trường.

– Ôn tập lại các kiến thức về sóng dọc, sóng ngang và sự lan truyền sóng cơ.

– Ôn tập các kiến về tính chất của sóng cơ.

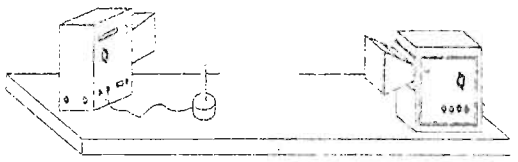
III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát. Đặt vấn đề.** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời.	GV nêu câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Hãy nêu kết luận của Mắc-xoen về điện trường và từ trường. *Đặt vấn đề* : Trong trường điện từ luôn có sự chuyển hoá giữa điện trường xoáy biến thiên và từ trường biến thiên. Sự chuyển hoá ấy có cố định ở một nơi không hay là có sự lan toả ? Nếu có sự lan toả thì nó có giống sự lan truyền của sóng âm, sóng nước hay không ? Bài học ngày hôm nay cho phép chúng ta đi nghiên cứu điều đó.
Hoạt động 2 **Tìm hiểu khái niệm sóng điện từ** HS chú ý quan sát, tiếp thu và ghi nhớ.	GV cho HS quan sát hình 24.1 SGK và mô tả sự hình thành sóng điện từ: – Nếu tại một điểm O nào đó có một điện trường biến thiên $\vec{E}_1$, theo kết luận của Mắc-xoen, thì xuất hiện một từ trường biến thiên $\vec{B}_1$ tại vùng lân cận. Tiếp theo, vì có từ trường biến thiên, nên lại xuất hiện một điện trường $\vec{E}_2$ biến thiên tại vùng lân cận khác, rồi tương tự lại xuất hiện $\vec{B}_2$... Quá trình lan truyền điện từ gọi là sóng điện từ. – Mắc-xoen đã chứng minh được tốc độ lan truyền của sóng điện từ trong chân không bằng tốc độ ánh sáng, tức là xấp xỉ 300 000km/s.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS quan sát và thảo luận chung toàn lớp.	GV sử dụng phần mềm mô phỏng mạch dao động và sóng điện từ của tác giả Phạm Xuân Quế – Nguyễn Hoàng Minh để mô phỏng sự lan truyền của sóng điện từ cho HS quan sát và yêu cầu HS trả lời câu hỏi. – Dựa trên hình ảnh mô phỏng về sóng điện từ, hãy cho biết $\vec{E}$, $\vec{B}$ và phương truyền sóng có mối liên hệ với nhau như thế nào và rút ra kết luận về sóng điện từ thuộc loại sóng nào mà chúng ta đã học ?
Từ hình ảnh mô phỏng ta thấy $\vec{E} \perp \vec{B}$, và phương dao động của $\vec{E}, \vec{B}$ vuông góc với phương truyền sóng điện từ nên sóng điện từ là sóng ngang.	
HS tiếp thu, ghi nhớ.	GV thông báo: – Bước sóng của sóng điện từ : $\lambda = cT$, trong đó c là tốc độ ánh sáng, T là chu kì dao động điện từ. – Tần số của sóng điện từ (hay là tần số dao động điện từ) : $f = \frac{1}{T}$.
Hoạt động 3 **Tìm hiểu các tính chất của sóng điện từ**	GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu tính chất của sóng điện từ.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS thảo luận theo nhóm, sau đó đại diện nhóm lên báo cáo kết quả.	– Sóng điện từ có những tính chất gì và có gì khác so với sóng cơ học mà chúng ta đã học không?
– Quá trình điện từ lan truyền, nó mang năng lượng. – Sóng điện từ có thể phản xạ, nhiễu xạ, giao thoa. – Sóng điện từ truyền được trong chân không. Đây là sự khác biệt giữa sóng điện từ và sóng cơ.	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Hãy nêu những tính chất của sóng cơ học ? Liệu rằng sóng điện từ có những tính chất đó không ? – Thực tế cho thấy sóng điện từ có thể truyền được ở những môi trường nào ? So sánh với môi trường truyền sóng cơ học ?
	GV bổ sung kiến thức: – Nguồn phát sóng điện từ (còn gọi là chấn tử) rất đa dạng, có thể là bất cứ vật thể nào tạo ra một điện trường hoặc từ trường biến thiên như tia lửa điện, dây dẫn điện xoay chiều, cầu dao ngắt mạch điện... – Sóng điện từ tuân theo quy luật truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ.
HS thảo luận chung toàn lớp.	GV yêu cầu HS dự đoán và giải thích mục đích riêng của mỗi thí nghiệm trong hình 24.3 SGK, sau đó, nếu có điều kiện về thiết bị thí nghiệm thì tiến hành thí nghiệm về hiện tượng phản xạ sóng điện từ và hiện tượng giao thoa sóng điện từ để HS quan sát và rút ra kết luận về dự đoán của mình.
– Thí nghiệm hình a) có mục đích là chứng minh sóng điện từ là sóng ngang.	GV nêu các câu hỏi gợi ý: – Đối với thí nghiệm hình a) gồm các thiết bị là chấn tử (nguồn phát sóng điện từ), anten thu sóng điện từ, và ở giữa là

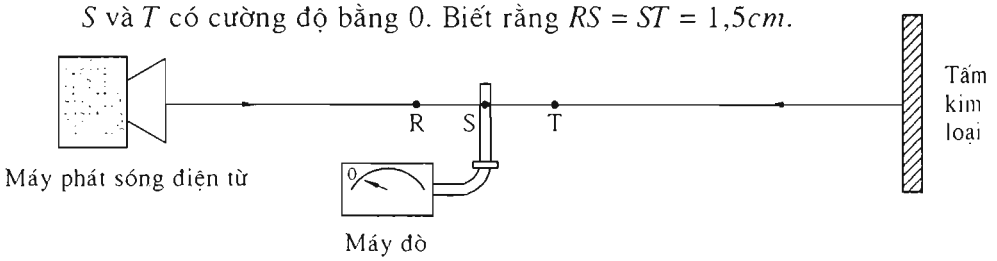
Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	những vật chắn là những thanh kim loại. Nhận xét gì về phương đặt của các dụng cụ trên ? – Người ta đã tiến hành thí nghiệm và thấy rằng nếu các thiết bị thí nghiệm này mà đặt theo các phương khác nhau thì anten sẽ không thu được sóng điện từ hoặc thu được nhưng rất yếu.
– Thí nghiệm hình b) có mục đích là chứng minh sóng điện từ có tính chất phản xạ.	– Đối với thí nghiệm hình b) vật ở giữa là một tấm kim loại phẳng. Anten đặt ở vị trí nào sẽ thu được sóng điện từ có cường độ mạnh nhất ? – Thí nghiệm này giống thí nghiệm nào mà đã được học ở phần quang học lớp 11. GV tiến hành thí nghiệm để HS quan sát
HS quan sát và rút ra kết luận: – Sóng điện từ bị phản xạ khi gặp bề mặt kim loại trên đường truyền sóng và góc phản xạ bằng góc tới.	 – Máy phát định hướng hoạt động với chế độ của núm 4 ở "biên độ không đổi" hoặc "1kHz" – Khi điều chỉnh góc tới α sao cho bằng góc phản xạ β, thì máy thu định hướng thu được sóng của máy phát định hướng. – Nếu thay đổi $\alpha \neq \beta$, thì máy thu định hướng không thu được sóng của máy phát định hướng (đèn LED của máy thu không sáng).

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
– Thí nghiệm ở hình c) có mục đích là chứng minh tính chất khúc xạ của sóng điện từ.	– Đối với thí nghiệm ở hình c) vật ở giữa là vật chắn giống như lăng kính trong quang học và được làm bằng chất parafin, anten phải đặt ở vị trí nào thì thu được sóng điện từ ?
– Thí nghiệm ở hình d) có mục đích là chứng minh tính chất giao thoa của sóng điện từ.	– Đối với thí nghiệm ở hình d) vật ở giữa là những tấm kim loại đặt đặt trên một đường thẳng song song với chấn tử và tạo thành các khe hẹp. Di chuyển anten thu ở các vị trí khác nhau để thu tín hiệu của sóng điện từ. Tín hiệu thu được có đặc điểm như thế nào ? – Tín hiệu thu được tại các vị trí khác nhau là khác nhau, có những chỗ tín hiệu rất mạnh, có những chỗ tín hiệu rất yếu và có những chỗ không thu được tín hiệu. Hiện tượng thu được như vậy chứng tỏ sóng điện từ có tính chất gì ? GV tiến hành thí nghiệm để HS quan sát 
HS quan sát GV tiến hành thí nghiệm và rút ra kết luận. Kết quả : – Khi di chuyển đầu thu trên một đường thẳng song song với các tấm thép thì sẽ quan sát thấy: có những vị trí đặt đầu thu, cả 10 đèn ở máy thu đều sáng có những vị trí chỉ một số đèn sáng và có những vị trí không có đèn nào sáng. Như vậy, sóng điện từ có tính chất giao thoa.	– Cho máy phát định hướng và máy thu định hướng hoạt động. Tắt công tắc loa của máy thu. – Đặt ba tấm thép trên một đường thẳng song song với anten loa của máy phát, cách anten loa này 40*cm* và tạo ra hai khe hẹp rộng chừng 1- 2*cm*. – Đặt đầu thu sau các tấm thép và cách chúng 2*cm*, rồi nối đầu thu với máy thu.

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 4 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo**	GV nêu câu hỏi củng cố bài học sau đó yêu cầu HS làm việc với phiếu học tập: – Tại sao lại sóng điện từ là sóng ngang ? Sóng điện từ khác sóng cơ học ở những điểm nào ? – HS về nhà làm các bài tập 1, 2, 3, 4 SGK. – Ôn tập lại các kiến thức về dao động điện từ và sóng điện từ.

PHIẾU HỌC TẬP

Câu 1. Một máy phát sóng điện từ tạo sóng tới và phản xạ từ một tấm kim loại như hình vẽ. Một máy dò cho thấy sóng dừng được tạo ra và khi dịch chuyển đầu dò từ điểm R tới T như hình vẽ thì thấy có 3 điểm R, S và T có cường độ bằng 0. Biết rằng $RS = ST = 1{,}5cm$.



Tần số của sóng bằng bao nhiêu ?

A. $3{,}0.10^{10}Hz$.

B. $2{,}0.10^{10}Hz$.

C. $1{,}0.10^{10}Hz$.

D. $12.10^{10}Hz$.

Câu 2. Sự khác nhau giữa sóng điện từ và sóng cơ là

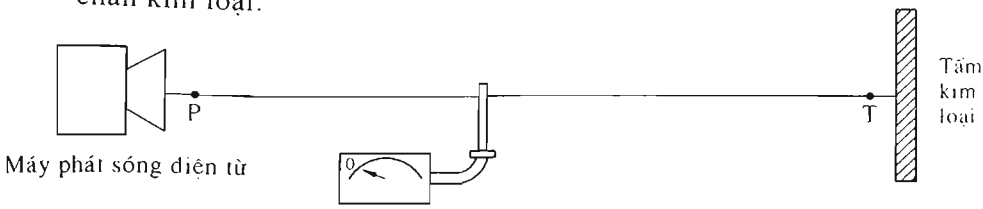
A. sóng điện từ tuân theo các quy luật giao thoa.

B. sóng điện từ tuân theo các quy luật phản xạ, khúc xạ.

C. sóng điện từ truyền được trong chân không.

D. sóng điện từ tuân theo các quy luật nhiễu xạ.

Câu 3. Trong hình dưới đây, T là một máy phát sóng điện từ, P là một màn chắn kim loại.



Máy dò được nối với một điện kế. Khoảng cách PT lớn hơn bước sóng rất nhiều. Khi đưa máy dò dịch chuyển trong khoảng từ T đến P, số chỉ của điện kế thay đổi thế nào ?

A. Luôn giảm.

B. Đạt cực đại tại P

C. Đạt cực đại tại trung điểm PT

D. Tăng và giảm đều đặn.

BÀI 25

TRUYỀN THÔNG BẰNG SÓNG ĐIỆN TỪ

I – MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

– Hiểu được vai trò của mạch LC hở (anten) trong việc thu và phát sóng điện từ.

– Hiểu được nguyên tắc truyền thông bằng sóng điện từ : vai trò của sóng mang, quá trình biến điệu, chọn sóng, tách sóng.

– Hiểu được sơ đồ khối của hệ thống phát thanh và thu thanh dùng sóng điện từ.

– Hiểu được thí nghiệm minh hoạ sự truyền thông bằng sóng điện từ.

– Phân tích được một số mạch cơ bản trong truyền thông và làm được một số bài tập cơ bản có liên quan.

2. Về kĩ năng

– Giải thích các hiện tượng vật lí về truyền thông bằng sóng điện từ.

– Quan sát GV tiến hành thí nghiệm và rút ra kết luận.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

– Bộ thí nghiệm về sóng điện từ J 2436 của Trung Quốc (nếu có).

– Vẽ hình 25.3, 25.5, 25.6, 25.7, 25.10 SGK trên giấy khổ A_0.

Học sinh

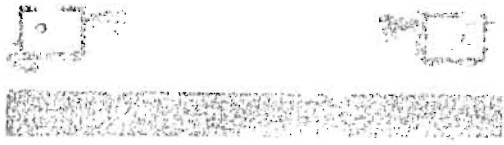
– Ôn tập lại các kiến thức về dao động điện từ và sóng điện từ.

III – THIẾT KẾ HOẠT ĐỘNG DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1 **Kiểm tra, chuẩn bị điều kiện xuất phát** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời. HS nhận thức được vấn đề của bài học	GV nêu các câu hỏi kiểm tra kiến thức cũ: – Sóng điện từ là gì ? Trình bày các tính chất của sóng điện từ ? *Đặt vấn đề* : Ngày nay, mọi người ở thành thị, nông thôn, núi cao hay hải đảo xa đều có thể sử dụng điện thoại, nghe đài phát thanh, xem truyền hình một cách dễ dàng với đủ loại dịch vụ như điện thoại di động, truyền hình vệ tinh, truyền hình cáp, internet không dây... Đây chính là những ứng dụng của sóng điện từ. Vậy làm thế nào để phát và thu sóng điện từ ? Bài học ngày hôm nay giúp chúng ta trả lời câu hỏi đó.
Hoạt động 2 **Tìm hiểu mạch dao động hở** HS thảo luận chung toàn lớp. – Năng lượng điện trường và từ trường tập trung ở tụ điện và cuộn cảm. Vì trong quá trình dao động, năng lượng điện từ của mạch dao	GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu mạch dao động hở: – Trong mạch dao động, điện trường và từ trường tập trung ở đâu ? Trong quá trình dao động của mạch thì năng lượng đó có bị bức xạ ra ngoài không ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
động được bảo toàn nên năng lượng đó không bị bức xạ ra ngoài. – Có thể HS bị đưa vào tình huống bế tắc.	– Nếu tách xa hai bản cực của tụ điện C, đồng thời tách xa các vòng dây của cuộn cảm L thì năng lượng đó có được bảo toàn nữa không ? – Khi đó, không gian có điện từ trường biến thiên sẽ như thế nào ? GV thông báo: – Mạch dao động có năng lượng điện từ không bị bức xạ ra bên ngoài gọi là mạch dao động kín. – Khi tách xa hai bản cực của tụ điện C, đồng thời tách xa các vòng dây của cuộn cảm L thì không gian có điện trường biến thiên và từ trường biến thiên mở rộng dần. Khi đó mạch dao động trở thành mạch dao động hở. Điện từ trường không còn bị giới hạn trong khuôn khổ mạch LC nữa mà lan toả trong không gian thành sóng điện từ và có khả năng truyền đi rất xa. – Anten là biến thái của mạch dao động hở, là một công cụ hữu hiệu để bức xạ sóng điện từ.
HS tiếp thu, ghi nhớ.	
HS thảo luận chung toàn lớp. – Hệ thống anten gồm: một mạch dao động LC, cuộn cảm L_1 ở giữa LC và anten, chấn tử phát sóng và gương phản xạ định hướng truyền sóng điện từ theo phương Ox.	GV yêu cầu HS quan sát hình 25.3 và cho biết nguyên lí cấu tạo của một hệ thống anten.
Hoạt động 3 **Tìm hiểu nguyên tắc truyền thông bằng sóng điện từ**	GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu nguyên tắc truyền thông bằng sóng điện từ:

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
HS thảo luận chung toàn lớp.	– Để truyền được các thông tin như âm thanh, hình ảnh ... đến những nơi xa người ta làm thế nào ?
Cấu tạo của hệ thống phát thanh gồm: – Ống nói : biến âm thanh thành dao động điện âm tần. – Dao động cao tần: tạo ra dao động điện từ có tần số cao. – Biến điệu : trộn dao động âm thanh và dao động cao tần thành dao động cao tần biến điệu (tín dao động được trộn như hình 25.5). – Khuếch đại cao tần : khuếch đại dao động cao tần biến điệu để đưa ra anten phát. – Anten phát : phát xạ sóng cao tần biến điệu ra không gian. Cấu tạo của hệ thống thu thanh gồm : – Anten thu : cảm ứng với nhiều sóng điện từ. – Chọn sóng : chọn sóng muốn thu. – Tách sóng : Lấy sóng âm tần từ sóng cao tần biến điệu đã thu được. – Khuếch đại âm tần: khuếch đại âm tần rồi đưa ra loa tái lập âm thanh.	Để hiểu rõ hơn về nguyên tắc truyền thông bằng sóng điện từ, GV yêu cầu HS quan sát hình 25.4 SGK sau đó trả lời câu hỏi : – Nêu cấu tạo của hệ thống phát thanh và hệ thống thu thanh và tác dụng của từng bộ phận của hai hệ thống ?
HS thảo luận chung toàn lớp. – Biến các âm thanh (hoặc hình ảnh...) muốn truyền đi thành các	GV nêu câu hỏi để HS đưa ra nguyên tắc chung của việc truyền thông tin bằng sóng điện từ:

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
dao động điện tần số thấp gọi là tín hiệu âm tần. – Dùng sóng điện từ có tần số cao (cao tần) mang các tín hiệu âm tần đi xa qua anten phát. – Dùng máy thu với anten thu để chọn và thu lấy sóng điện từ cao tần. – Tách tín hiệu ra khỏi sóng cao tần rồi dùng lao để nghe âm thanh đã truyền tới (hoặc xem hình ảnh).	– Thông qua việc tìm hiểu sơ đồ khối của hệ thống phát và thu thanh, hãy cho biết nguyên tắc chung của việc truyền thông tin bằng sóng điện từ ? Tiếp theo, GV tiến hành thí nghiệm minh hoạ nguyên tắc truyền thông tin bằng sóng điện từ (nếu có điều kiện về trang thiết bị thí nghiệm).
HS chú ý quan sát.	 – Đặt máy phát định hướng và máy thu định hướng trên đường thẳng sao cho hai ăng ten phát và thu hướng thẳng vào nhau, cách nhau 1*m*. – Cho máy phát hoạt động, vặn núm trên máy để máy phát đến hết cỡ theo chiều kim đồng hồ, bật công tắc ở vị trí "mở", thì thấy : Máy thu định hướng không có bất kì chỉ thị nào (vì máy phát định hướng chưa hoạt động). – Đặt máy phát định hướng hoạt động ở chế độ biên độ không đổi thì thấy:

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
	10LED của máy thu định hướng phát sáng vì biên độ không đổi. Tín hiệu qua bộ tách sóng của máy thu định hướng trở thành dòng một chiều, làm cho LED sáng chứ không phát ra âm thanh ở loa. – Chuyển công tắc của máy phát định hướng về chế độ $1kHz$, gián đoạn, âm nhạc, thì loa của máy thu định hướng phát ra âm tần. – Dùng cáp $1,2m$ nối của máy phát định hướng với loa $0,25W$– 8Ω, thì âm thanh của loa máy phát định hướng với âm thanh của máy thu định hướng như nhau. – Chuyển công tắc của máy phát định hướng về nấc "điều biên ngoài" cắm micro vào của máy phát định hướng, thì hai loa phát ra âm thanh như nhau. Qua các thí nghiệm đã minh hoạ được nguyên lí thông tin liên lạc theo sơ đồ khối của quá trình truyền thanh vô tuyến điện.
Hoạt động 4 **Tìm hiểu sự truyền sóng điện từ quanh Trái Đất** HS thảo luận chung toàn lớp. – Người ta phân sóng điện từ thành các dải sóng: sóng dài, sóng trung, sóng ngắn và sóng cực ngắn. – Người ta sử dụng các loại sóng sóng dài, sóng trung, sóng ngắn	GV yêu cầu HS quan sát bảng 25.1 và hình 25.7 SGK và trả lời câu hỏi: – Người ta phân chia sóng điện từ thành các dải sóng như thế nào? Người ta sử dụng các loại sóng này trong việc truyền thông tin quanh trái đất như thế nào ?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
trong truyền thanh và truyền hình trên mặt đất. – Người ta sử dụng sóng cực ngắn để thông tin trong cự li vài chục kilômét, hoặc truyền hình qua vệ tinh.	
HS làm việc cá nhân, sau đó thảo luận chung toàn lớp – Các loại sóng dài, trung và ngắn đều bị tầng điện li phản xạ với mức độ khác nhau, do đó các sóng này có thể đi vòng quanh Trái Đất qua nhiều lần phản xạ giữa tầng điện li và mặt đất. Vì vậy người ta sử dụng các loại sóng này trong truyền thanh và truyền hình trên mặt đất. – Riêng sóng cực ngắn thì không bị phản xạ mà đi xuyên qua tầng điện li, hoặc chỉ có khả năng truyền thẳng từ nơi phát đến nơi thu. Vì vậy sóng cực ngắn hay được dùng để thông tin trong cự li vài chục kilômét, hoặc truyền hình qua vệ tinh.	GV yêu cầu HS đọc SGK và trả lời câu hỏi : – Tại sao người ta sử dụng các loại sóng như vậy ?
HS thảo luận chung toàn lớp. – Người ta sử dụng nhiều loại dây dẫn để truyền sóng điện từ như trong các kĩ thuật truyền hình cáp, internet cáp, ... – Với cách truyền thông như vậy sẽ hạn chế tối đa việc mất mát	GV nêu câu hỏi để HS tìm hiểu truyền thông bằng cáp: – Ngoài việc sử dụng sóng điện từ để truyền tin trong không gian, người ta còn sử dụng sóng điện từ để truyền tin trong môi trường nào? Với cách truyền tin như vậy có tác dụng gì?

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
năng lượng sóng trong những vùng không gian không sử dụng sóng và cũng làm hạn chế gây ô nhiễm môi trường vì sóng điện từ. Đồng thời, việc truyền sóng điện từ qua cáp đã nâng cao chất lượng truyền thông lên nhiều lần do ít bị nhiễu bởi môi trường ngoài.	
Hoạt động 5 **Củng cố bài học và định hướng nhiệm vụ học tập tiếp theo** HS suy nghĩ cá nhân tìm câu trả lời.	GV nêu câu hỏi củng cố bài học: – Nếu mạch dao động hở không có điện trở thuần thì dao động điện từ tự do trong đó có bị tắt dần không ? Tại sao? – HS về nhà làm các bài tập 1, 2 SGK.

BÀI KIỂM TRA CHƯƠNG IV

I – MỤC TIÊU

- Củng cố, khắc sâu kiến thức ở chương IV
- Rèn luyện đức tính trung thực, cần cù, cẩn thận, chính xác, khoa học. Phát huy khả năng làm việc độc lập ở HS.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

- Đề bài kiểm tra theo mẫu.

Học sinh

- Kiến thức toàn chương IV

III – THIẾT KẾ PHƯƠNG ÁN DẠY – HỌC

Hoạt động của học sinh	Trợ giúp của giáo viên
Hoạt động 1. **Ổn định lớp**	GV kiểm tra sĩ số HS và nêu yêu cầu về kỉ luật đối với giờ kiểm tra.
Hoạt động 2. **Làm bài kiểm tra**	GV phát bài kiểm tra tới từng HS. Quản lí HS làm bài, đảm bảo tính công bằng, trung thực trong khi làm bài.
Hoạt động 3. **Tổng kết giờ học**	GV thu bài và nhận xét về kỉ luật giờ học.

NỘI DUNG KIỂM TRA

ĐỀ 1

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Khoanh tròn trước đáp án mà em lựa chọn ***(Chú ý : mỗi câu chỉ được lựa chọn một đáp án).***

Câu 1. Tại thời điểm ban đầu $t = 0$ người ta tích điện cho một tụ điện trong mạch dao động điện giá trị điện tích q_0. Sau một nửa chu kì, điện tích của tụ điện có giá trị bằng

A. q_0. B. $\frac{q_0}{2}$.

C. $\frac{q_0}{4}$. D. 0.

Câu 2. Sự hình thành dao động điện từ trong mạch dao động LC dựa trên hiện tượng nào sau đây.

A. Điện từ. B. Cảm ứng điện từ.

C. Tự cảm. D. Cộng hưởng điện.

Câu 3. Năng lượng dao động điện từ trong mạch LC là một đại lượng

A. biến đổi tuyến tính theo thời gian.

B. biến đổi theo thời gian theo quy luật dạng sin hoặc cosin.

C. biến đổi điều hòa theo thời gian với tần số bằng hai lần tần số dòng qua cuộn cảm.

D. không thay đổi và tỉ lệ với bình phương độ lớn của điện tích cực đại trên tụ điện.

Câu 4. Công thức nào trong các công thức sau đây cho phép ta xác định chu kì dao động trong mạch dao động điện ?

A. $T = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$. B. $T = 2\pi\sqrt{\frac{C}{L}}$.

C. $T = 2\pi\sqrt{LC}$. D. $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{C}}$.

Câu 5. Phát biểu nào sau đây đúng khi nói về năng lượng trong mạch dao động điện ?

A. Năng lượng điện trường trong mạch dao động luôn không đổi.

B. Năng lượng từ trường trong mạch dao động luôn không đổi.

C. Tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường bằng hằng số.

D. Không có sự bảo toàn năng lượng trong mạch dao động.

Câu 6. Chọn kết luận đúng khi so sánh dao động của con lắc lò xo và dao động điện từ tự do trong mạch dao động LC.

A. Khối lượng m của vật tương ứng với hệ số tự cảm L của cuộn dây.

B. Độ cứng k của là xo tương ứng với điện dung C của tụ điện.

C. Gia tốc a tương ứng với cường độ dòng điện i.

D. Vận tốc v tương ứng với điện tích q.

Câu 7. Để tần số dao động riêng của mạch dao động LC tăng lên 4 lần ta cần

A. giảm độ tự lảm L còn 1/4.

B. tăng điện dung C gấp 4 lần.

C. giảm độ tự cảm L còn 1/16.

D. giảm độ tự cảm L còn 1/2.

Câu 8. Phát biểu nào sau đây **sai** khi nói về điện từ trường ?

A. Khi một từ trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy.

B. Khi một điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường xoáy.

C. Điện trường xoáy có đường sức là những đường cong bắt đầu hoặc kết thúc ở vô cực.

D. Từ trường xoáy có các đường cảm ứng từ bao quanh các đường sức của điện trường.

Câu 9. Vận tốc lan truyền của sóng điện từ

A. không phụ thuộc vào môi trường và tần số của sóng.

B. phụ thuộc vào môi trường và tần số của sóng.

C. phụ thuộc vào môi trường nhưng không phụ thuộc vào tần số của sóng.

D. không phụ thuộc vào môi trường và nhưng phụ thuộc vào tần số của sóng.

Câu 10. Dao động nào dưới đây có thể có biên độ giảm dần theo thời gian ?

A. Dao động điện từ cưỡng bức.

B. Dao động điện từ cộng hưởng.

C. Dao động điện từ duy trì.

D. Dao động điện từ riêng.

Câu 11. Trong sơ đồ khối của một máy phát vô tuyến **không** có bộ phận nào dưới đây ?

A. Bộ phát dao động cao tần.

B. Bộ tách sóng.

C. Bộ biến điệu (điều chế).

D. Bộ khuếch đại.

Câu 12. Nguyên nhân gây ra tắt dần dao động điện từ là

A. trong mạch điện có điện trở $R \neq 0$.

B. trong mạch điện có điện dung C rất lớn.

C. trong mạch điện có cuộn dây với độ tự cảm L lớn.

D. giá trị điện dung C và độ tự cảm L nhỏ.

Câu 13. Một mạch dao động điện gồm tụ điện có điện dung $C = 25pF$ và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 10^{-4} H$. Tần số góc của dao động điện trong mạch là

A. $\omega = 2.10^{-7} (rad/s)$. B. $\omega = 2.10^{7} (rad/s)$.

C. $\omega = 3.10^{7} (rad/s)$. D. $\omega = 3.10^{-7} (rad/s)$.

Câu 14. Dao động trong mạch LC được gọi là dao động điện từ vì

A. năng lượng của mạch gồm năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn dây.

B. tổng năng lượng điện trường và từ trường là một hằng số.

C. năng lượng điện trường và năng lượng từ trường cùng biến đổi tuần hoàn theo một tần số chung.

D. cả A, B, C đều đúng.

Câu 15. Công thức tính năng lượng điện từ của một mạch dao động LC là

A. $W = \frac{q_0^2}{L}$ B. $W = \frac{q_0^2}{C}$.

C. $W = \frac{q_0^2}{2L}$. D. $W = \frac{q_0^2}{2C}$.

Câu 16. Để tần số dao động riêng của mạch dao động LC tăng lên 4 lần ta cần

A. giảm độ tự cảm L đi 4 lần.

B. tăng điện dung tụ điện lên 4 lần.

C. giảm độ tự cảm đi 16 lần.

D. giảm độ tự cảm đi 2 lần.

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. Một mạch dao động điện LC có $L = 50mH$; $C = 5\mu F$

a) Xác định tần số dao động riêng của mạch.

b) Điện áp cực đại trên hai bản tụ bằng $6V$ Tính năng lượng điện từ trong mạch.

c) Xác định W_C ; W_L ; i tại thời điểm điện áp trên hai bản tụ bằng $4V$.

Bài 2. Một mạch dao động LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 50mH$ và tụ điện có $C = 5\mu F$

a) Tính tần số dao động điện từ trong mạch.

b) Giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ là $U_0 = 12V$ Tính năng lượng điện từ trong mạch.

c) Tại thời điểm hiệu điện thế giữa hai bản tụ có giá trị $u = 8V$ tính năng lượng điện trường, năng lượng từ trường và cường độ dòng điện trong mạch.

d) Nếu cuộn dây có điệ trở thuần $R = 0,1\Omega$, để duy trì dao động trong mạch với giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là $U_0 = 12V$ thì phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu.

ĐÁP ÁN ĐỀ 1

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Câu hỏi nhiều lựa chọn

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8
	A	C	D	C	C	A	C	C
Câu	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
	C	D	B	A	B	D	D	C

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. a) Ta có $f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{50.10^{-3}.5.10^{-6}}} = \dfrac{1000}{\pi} = 318,3\,Hz.$

b) Năng lượng điện từ trong mạch được xác định

$$W = W_{C\max} = W_{L\max} = \frac{1}{2}\frac{q_0^2}{C} = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2$$

$$\Rightarrow W = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}5.10^{-6}.6^2 = 9.10^{-5}(J).$$

c) Tại thời điểm $u = 4V$ ta có năng lượng điện trường :

$$W_C = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{1}{2}5.10^{-6}.4^2 = 4.10^{-5}J.$$

Suy ra năng lượng từ trường tại thời điểm $u = 4V$ là :

$$W_L = W - W_C = 5.10^{-5}J.$$

Mặt khác $W_L = \dfrac{1}{2}Li^2 \Rightarrow i = \pm\sqrt{\dfrac{2W_L}{L}} = \pm\sqrt{0,002}\ (A).$

Bài 2. a) Tần số dao động điện từ của mạch dao động

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{50.10^{-3}.5.10^{-6}}} = 2000\,\text{rad/s} \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{2000}{2\pi} = \frac{10^3}{\pi}\ (Hz).$$

b) Năng lượng điện từ trong mạch

$$W = W_{od} = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}.5.10^{-6}.50.10^{-3} = 3,6.10^{-4}\ (J).$$

c) Tại thời điểm hiệu điện thế giữa hai bản tụ là $u = 8V$ thì năng lượng điện từ trường là

$$W_d = \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}.5.10^{-6}.8^2 = 1,6.10^{-4}\ (J).$$

Năng lượng từ trường trong mạch :

$$W_t = W = W_d = 3,6.10^{-4} - 1,6.10^{-4} = 2.10^{-4}\,(J).$$

Ta có $W_t = \dfrac{1}{2}Li^2 \Rightarrow i = \sqrt{\dfrac{2W_t}{L}} = \sqrt{\dfrac{2.2.10^{-4}}{50.10^{-3}}} = 8,9.10^{-2}\ (A).$

d) Nếu mạch có điện trở thuần $R = 0,1\Omega$, để duy trì dao động trong mạch thì phải cung cấp cho mạch một công suất $P = UI\cos\varphi$. Vì trong mạch có cộng hưởng nên $\cos\varphi = 0 \Rightarrow P = UI = \frac{U_0}{\sqrt{2}}\frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{U_0 I_0}{2}$.

với $I_0 = \frac{U_0}{R} = \frac{12}{0,1} = 120$ (A).

Từ đó tính được $P = \frac{U_0 I_0}{2} = \frac{12.120}{2} = 720$ (W).

BIỂU ĐIỂM ĐỀ 1

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

0,25 điểm/câu × 16 câu = 4 điểm.

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. (2,5 điểm)

Xác định giá trị f : 0,5 điểm.

Xác định giá trị W : 0,5 điểm.

Xác định giá trị W_C : 0,5 điểm.

Xác định giá trị W_L : 0,5 điểm.

Xác định giá trị i : 0,5 điểm.

Bài 2. (3,5 điểm)

Xác định giá trị f : 0,5 điểm.

Xác định giá trị W : 0,5 điểm.

Xác định giá trị W_d : 0,5 điểm.

Xác định giá trị W_t : 0,5 điểm.

Xác định giá trị i : 0,5 điểm.

Xác định giá trị P : 1 điểm.

ĐỀ 2

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Khoanh tròn trước đáp án mà em lựa chọn ***(Chú ý : mỗi câu chỉ được lựa chọn một đáp án).***

Câu 1. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động điện biến thiên điều hoà với chu kì T thì cường độ dòng điện chạy trong mạch và điện áp trên hai bản tụ

A. không biến thiên điều hoà.

B. biến thiên điều hoà với chu kì T

C. biến thiên điều hoà với chu kì $2T$

D. biến thiên điều hoà với chu kì $\frac{T}{4}$.

Câu 2. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động điện biến thiên theo phương trình $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$ thì cường độ dòng điện trong mạch biến thiên theo phương trình

A. $i = \omega q_0 \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$.

B. $i = \omega q_0 \cos(\omega t + \varphi)$.

C. $i = -\omega q_0 \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$.

D. $i = \omega q_0 \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}\right)$.

Câu 3. Chọn câu **sai.**

A. Điện trường và từ trường đều tác dụng lực lên điện tích đứng yên.

B. Điện trường và từ trường đều tác dụng lực lên điện tích chuyển động.

C. Điện từ trường tác dụng lực lên điện tích đứng yên.

D. Điện từ trường tác dụng lực lên điện tích chuyển động.

Câu 4. Trong sơ đồ khối của máy thu vô tuyến không có bộ phận nào dưới đây ?

A. Bộ chọn sóng.

B. Bộ tách sóng.

C. Bộ biến điệu (điều chế).

D. Bộ khuếch đại.

Câu 5. Tìm câu **sai.**

A. Sóng dài thông tin được ở dưới nước, sóng cực ngắn truyền thẳng.

B. Sóng điện từ truyền trong chân không với vận tốc bằng $3.10^8 m/s$.

C. Sóng ngắn truyền được xa trên mặt đất vì bị tầng điện li phản xạ nhiều lần.

D. Sóng điện từ là sóng dọc.

Câu 6. Khẳng định nào sau đây đúng khi nói về sóng vô tuyến ?

A. Các sóng dài được dùng để thông tin dưới nước vì chúng bị nước hấp thụ phần lớn.

B. Ban ngày nghe radio bằng sóng trung rõ hơn ban đêm.

C. Một đài phát với công suất lớn có thể truyền sóng ngắn đi mọi nơi trên mặt đất.

D. Do các sóng cực ngắn có năng lượng lớn nên chúng truyền được xa trên mặt đất.

Câu 7. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động điện biến thiên theo phương trình $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Năng lượng điện trường trong tụ điện được xác định

A. $W_C = \frac{q_0^2}{4C} + \frac{q_0^2}{4C}\cos 2(\omega t + \varphi)$.

B. $W_C = \frac{q_0^2}{4C}\cos 2(\omega t + \varphi)$.

C. $W_C = \frac{q_0^2}{4C} + \frac{q_0^2}{4C}\cos(2\omega t + \varphi)$.

D. $W_C = \frac{q_0^2}{4C} - \frac{q_0^2}{4C}\cos 2(\omega t + \varphi)$.

Câu 8. Trong mạch dao động không có thành phần trở thuần thì quan hệ về độ lớn của năng lượng từ trường cực đại với năng lượng điện trường cực đại là

A. $\frac{1}{2}LI_0^2 < \frac{1}{2}CU_0^2$.

B. $\frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}CU_0^2$.

C. $\frac{1}{2}LI_0^2 > \frac{1}{2}CU_0^2$.

D. $\frac{1}{2}LI_0^2 + \frac{1}{2}CU_0^2 = 0$.

Câu 9. Một mạch dao động điện từ LC có điện tích cực đại trên bản tụ là $1\mu C$ và dòng điện cực đại qua cuộn là $0{,}314A$. Sóng điện từ do mạch dao động này tạo ra thuộc loại

A. Sóng dài hoặc cực dài. B. Sóng trung.

C. Sóng ngắn. D. Sóng cực ngắn.

Câu 10. Dòng điện một chiều chạy trong một dây dẫn thẳng, xung quanh dây dẫn có

A. điện trường. B. từ trường.

C. có điện từ trường. D. không có trường nào cả.

Câu 11. Trong máy phát dao động điều hòa dùng tranzito, nguồn năng lượng bổ sung cho mạch LC chính là

A. tụ điện C' B. cuộn cảm ứng L'

C. tranzito. D. pin.

Câu 12. Trong thiết bị đện tử nào dưới đây có một máy thu và một máy phát sóng vô tuyến.

A. Máy vi tính. B. Máy điện thoại để bàn.

C. Máy điện thoại di động. D. Cái điều khiển ti vi từ xa.

Câu 13. Kết luận nào sau đây đúng khi nói về pha dao động của q, u và i trong mạch dao động điện ?

A. Điện tích q của tụ điện và điện áp u trên hai bản tụ điện đồng pha.

B. Điện tích q của tụ điện và cường độ dòng điện i qua tụ điện đồng pha.

C. Cường độ dòng điện i qua tụ điện và điện áp u trên hai bản tụ điện đồng pha.

D. Pha dao động của q, u và i luôn khác nhau.

Câu 14. Trong mạch dao động khi dùng tụ điện C_1 thì tần số riêng của mạch là $f_1 = 30kHz$, khi dùng tụ điện C_2 thì tần số của mạch là $f_2 = 0{,}04MHz$. Nếu mạch này dùng hai tụ C_1, C_2 mắc nối tiếp thì tần số riêng của mạch là

A. $50kHz$. B. $70kHz$.

C. $10kHz$. D. $0{,}024MHz$.

Câu 15. Để máy thu vô tuyến có thể thu được sóng vô tuyến có bước sóng λ thì giữa λ và các thông số L và C của mạch dao động của máy phải thoả mãn hệ thức

A. $2\pi\sqrt{LC} = \dfrac{c}{\lambda}$. B. $2\pi\sqrt{LC} = \dfrac{\lambda}{c}$.

C. $2\pi\sqrt{LC} = \lambda c$. D. $\dfrac{\sqrt{LC}}{2\pi} = \dfrac{\lambda}{c}$.

Câu 16. Nhiệt lượng không toả ra trong dao động điện từ nào ?

A. Dao động điện từ duy trì.

B. Dao động điện từ riêng.

C. Dao động điện từ tắt dần.

D. Dao động điện từ cưỡng bức.

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. Một nguồn phát sóng vô tuyến đặt tại điểm O phát sóng điện từ có tần số $10^7 Hz$ và biên độ $200V/m$. Vectơ điện trường tại O song song với trục Oz ; vectơ cảm ứng từ tại O có phương song song với trục Ox của hệ trục toạ độ vuông góc $Oxyz$ và biên độ bằng $2.10^{-4}T$

a) Viết phương trình dao động của cường độ điện trường và cảm ứng từ tại O. Lấy pha dao động ban đầu bằng 0.

b) Viết phương trình truyền sóng điện từ theo phương Oy. Coi rằng biên độ truyền sóng không thay đổi theo thời gian.

Bài 2. Cho một cuộn cảm có độ tự cảm $L = 10mH$ và hai tụ điện có điện dung $C_1 = 5\mu F$ và $C_2 = 2\mu F$. Hỏi có bao nhiêu cách mắc để tạo ra một mạch dao động, tính các tần số của các mạch dao động đó.

ĐÁP ÁN ĐỀ 2

I – BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Câu hỏi nhiều lựa chọn

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	A	A	C	D	C	A	B
Câu	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
	A	C	D	C	A	A	B	B

II – BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. a) Phương trình dao động của cường độ điện trường và cảm ứng từ tại O được xác định :

$$E = E_0 \cos 2\pi ft = 200 \cos 2.10^7 \pi t (V/m).$$

$$B = B_0 \cos 2\pi ft = 2.10^{-4} \cos 2.10^7 \pi t (T).$$

b) Phương trình truyền sóng điện từ tại điểm M có toạ độ y trên trục Oy là:

$$E = E_0 \cos 2\pi f(t - \frac{y}{v}) = E_0 \cos 2\pi f(t - \frac{y}{c})$$

$$\Rightarrow E = 200 \cos 2.10^7 \pi \left(t - \frac{y}{3.10^8} \right) (V/m)$$

$$B = B_0 \cos 2\pi f(t - \frac{y}{v}) = B_0 \cos 2\pi f(t - \frac{y}{c})$$

$$\Rightarrow B = 2.10^{-4} \cos 2.10^7 \pi \left(t - \frac{y}{3.10^8} \right) (T).$$

Bài 2. Mạch dao động L, C_1

$$f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{10.10^{-3}.5.10^{-6}}} = 712Hz.$$

– Mạch dao động L, C_2

$$f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{10.10^{-3}.2.10^{-6}}} = 1125Hz.$$

– Mạch dao động L và (C_1 mắc nối tiếp với C_2)

Điện dung tương đương là $C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{2.5}{2+5} = 1,43\mu F$

$$f_3 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{10.10^{-3}.1,43.10^{-6}}} = 1331Hz.$$

– Mạch dao động L và (C_1 mắc song song với C_2)

$$f_4 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C_1 + C_2)}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{10.10^{-3}.7.10^{-6}}} = 602Hz.$$

BIỂU ĐIỂM ĐỀ 2

I - BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

0,25 điểm/câu × 16 câu = 4 điểm.

II - BÀI TẬP TỰ LUẬN

Bài 1. (3 điểm)

Xác định giá trị E : 0,5 điểm.

Xác định giá trị B : 0,5 điểm.

Viết phương trình E : 1 điểm.

Viết phương trình B : 1 điểm.

Bài 2. (3 điểm)

Xác định giá trị f_1 : 0,5 điểm.

Xác định giá trị f_2 : 0,5 điểm.

Xác định giá trị f_3 : 1 điểm.

Xác định giá trị f_4 : 1 điểm.

Xác định giá trị độ lệch pha $\Delta\varphi$: 0,5 điểm.

Xây dựng biểu thức $x = 2k + \frac{13}{2}$: 0,5 điểm.

Chọn giá trị k : 0,5 điểm.

Kết luận về số cực tiểu giao thoa : 0,5 điểm.

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	3
CHƯƠNG I. **ĐỘNG LỰC HỌC VẬT RẮN**	
Bài 1. Chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định	5
Bài 2. Phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định	14
Bài 3. Mômen động lượng định luật bảo toàn mômen động lượng	23
Bài 4. Động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định	29
Bài 5. Bài tập về động lực học vật rắn	34
Bài kiểm tra chương I	40
CHƯƠNG II. **DAO ĐỘNG CƠ**	
Bài 6. Dao động điều hoà	53
Bài 7. Con lắc đơn – Con lắc vật lí	64
Bài 8. Năng lượng trong dao động điều hoà	73
Bài 9. Bài tập về dao động điều hòa	79
Bài 10. Dao động tắt dần và dao động duy trì	86
Bài 11. Dao động cưỡng bức. Cộng hưởng	91
Bài 12. Tổng hợp dao động	100
Bài 13. Thực hành : Xác định chu kì dao động của con lắc đơn hoặc con lắc lò xo và gia tốc trọng trường	106

Bài kiểm tra chương II 110

CHƯƠNG III. **SÓNG CƠ**

Bài 14. Sóng cơ – phương trình sóng 123

Bài 15. Phản xạ sóng – sóng dừng 132

Bài 16. Giao thoa sóng 140

Bài 17. Sóng âm – nguồn nhạc âm 148

Bài 18. Hiệu ứng Đốp ple 165

Bài 19. Bài tập về sóng cơ 171

Bài 20. Thực hành : Xác định tốc độ truyền âm 180

Bài kiểm tra chương III 186

CHƯƠNG IV. **DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ**

Bài 21. Dao động điện từ 200

Bài 22. Bài tập về dao động điện từ 212

Bài 23. Điện từ trường 218

Bài 24. Sóng điện từ 222

Bài 25. Truyền thông bằng sóng điện từ 229

Bài kiểm tra chương IV 237

Mục lục 250

Thiết kế bài giảng

VẬT LÍ 12 – NÂNG CAO – TẬP MỘT

TRẦN THUÝ HẰNG – HÀ DUYÊN TÙNG

NHÀ XUẤT BẢN HÀ NỘI

Chịu trách nhiệm xuất bản :

NGUYỄN KHẮC OÁNH

Biên tập :

PHẠM QUỐC TUẤN

Vẽ bìa :

TÀO THANH HUYỀN

Trình bày :

CHU MINH

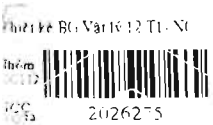
Sửa bản in :

PHẠM QUỐC TUẤN

In 1000 cuốn, khổ 17 x 24 cm, tại Công ty TNHH in Hà Anh.
Giấy phép xuất bản số : 217 – 2008/CXB/100 k TK – 05/HN.
In xong và nộp lưu chiểu năm 2008.

Sách liên kết với
Công ty cổ phần In và Phát hành sách Việt Nam

INPHAVI
Phát hành tại Công ty cổ phần In và Phát hành sách Việt Nam
Địa chỉ : 178 - Đông Các - Đống Đa - Hà Nội
ĐT : (04) 5.115921 - Fax : (04) 5.115921



33.000 Đ

Giá: 33.000đ